

27596/H/06



TESIS

ANALISIS DATA CITRA NOAA/AVHRR DAN CATCH EFFORT SURVEY SEBAGAI DASAR PENDUGAAN POTENSI SUMBERDAYA IKAN PELAGIS

(Studi Kasus Perairan Kabupaten Jember Jawa Timur)

Oleh :

ABU BAKAR SAMBAH

NRP : 3103.204.004



RTS
006.42
Sam
9-1
2006.

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	2 - 8 - 06
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	225766

PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
BIDANG KEAHLIAN PENGINDERAAN JAUH
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2006


**ANALISIS CITRA NOAA/AVHRR DAN CATCH EFFORT SURVEY SEBAGAI
DASAR PENDUGAAN POTENSI SUMBERDAYA IKAN PELAGIS
(Studi Kasus Perairan Kabupaten Jember)**


Tesis disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

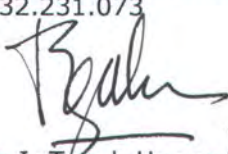
Oleh :
Abu Bakar Sambah
NRP : 3103.204.004

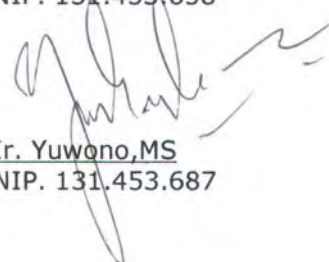
Tanggal Ujian : 14 Juli 2006
Periode Wisuda : September 2006

Disetujui oleh Tim Penguji Tesis :

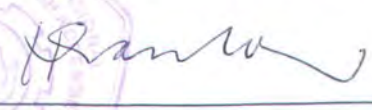

Prof. DR.Ir. Bangun Muljo S, DEA.,DESS
NIP. 131.283.372


Agung Budi Cahyono, ST., MSc., DEA.
NIP. 132.231.073


DR-Ing Ir. Teguh Haryanto, MSc
NIP. 131.453.658


Ir. Yuwono, MS
NIP. 131.453.687

Direktur Program Pascasarjana ITS,


Prof. Ir. Happy Ratna Soemartinah, Msc., PhD.
NIP. 130.541.829



**ANALISIS CITRA NOAA/AVHRR DAN CATCH EFFORT SURVEY SEBAGAI
DASAR PENDUGAAN POTENSI SUMBERDAYA IKAN PELAGIS
(Studi Kasus Perairan Kabupaten Jember)**

Oleh : Abu Bakar Sambah
Dosen Pembimbing : 1. Prof. DR. Ir. Bangun Muljo S, DEA, DESS
2. Agung Budi Cahyono, S.T, M.Sc., DEA

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi indera dalam pemanfaatan sumberdaya ikan banyak membantu dalam berbagai penelitian untuk memahami dinamika lingkungan laut. Dari pola distribusi citra Suhu Permukaan Laut (SPL) dapat dilihat fenomena oseanografi seperti *upwelling*, *front*, dan pola arus permukaan yang menjadikan suatu perairan menjadi kaya akan nutrient.

Kegiatan analisis dan inventarisasi SPL dilakukan melalui kajian perubahan warna permukaan laut yang ditampilkan oleh citra NOAA/AVHRR. Analisis dilakukan untuk mengetahui variasi spasial dan temporal dari SPL di suatu perairan. Penentuan SPL dilakukan melalui tahapan perhitungan nilai radiansi (N_i), suhu kecerahan (T_b), suhu air (T_w) dan pemisahan awan-darat (R). Perhitungan SPL dilakukan dengan bantuan *software* er mapper 6.4.

Koreksi geometrik citra NOAA/AVHRR dilakukan dengan menggunakan peta acuan Lingkungan Laut Nasional Jawa Timur dari Bakosurtanal skala 1 : 500.000, datum WGS 84 dan proyeksi UTM dengan zona 49 N. Koreksi geometrik ini menggunakan 11 titik dengan kesalahan *root mean square* (RMS) *error* berdasarkan hasil hitungan sebesar 0,244 piksel.

Penampilan citra SPL dilakukan dengan mengganti *color table* pada *surface* *algorithm* citra dari *ppseudocolor* menjadi *rainbow1*. Peningkatan kontras dilakukan baik melalui transformasi linear maupun transformasi Gauss yang dilakukan untuk meratakan nilai *Brighthness Value*. pengkontrasan dengan *actual input limit* 8 - 33, dimana nilai ini merupakan kisaran SPL minimum sampai maksimum. *Histogram style* yang digunakan adalah *De-Quantized* dengan grid 28.6117,197.337.

Algoritma perhitungan SPL yang digunakan adalah $SPL = Tb_4 + 2,702 (Tb_4 - Tb_5) - 0,582 - 273$. Dimana dari hasil perhitungan diperoleh nilai N_i sebesar 159,438, rata-rata $T_b = 26,71^\circ C$, R awan = 0,931, R darat = 2,385, R laut = 0,7333 dan rata-rata SPL = $20 - 28^\circ C$. Hasil perhitungan *overall accuracy* dari citra klasifikasi SPL adalah 95,489%, melebihi nilai yang diperbolehkan dalam klasifikasi NOAA/AVHRR, yaitu 89,917%.

Hubungan SPL dengan hasil tangkapan ikan pelagis diketahui melalui metode analisis regresi dengan bantuan *software* SPSS 10.0, yaitu menghasilkan persamaan regresi y (ton) = $82556,258 - 339831,582 (^\circ C)$. Dimana ada indikasi semakin rendah SPL semakin tinggi hasil tangkapan. Nilai determinasi yang didapat adalah 0,695 yang menunjukkan bahwa perubahan jumlah tangkap ikan pelagis dipengaruhi oleh perubahan SPL sebesar 69,5%, sisanya dipengaruhi faktor luar diantaranya pola arus permukaan bulanan yang selama periode penelitian pada perairan Kabupaten Jember cenderung bergerak ke arah timur. Sedangkan gerakan angin yang terjadi adalah angin musim timur dengan arah tenggara sebagai arah utama angin.

Kata Kunci; Penginderaan jauh, NOAA/AVHRR, Suhu Permukaan Laut, *upwelling*, *front*,

**NOAA/AVHRR IMAGES AND CATCH EFFORT SURVEY ANALYSIS
AS A BASIC OF POTENTIAL PELAGIC FISH ASSESSMENT
(Case Study; Jember Regency Waters)**

By : Abu Bakar Sambah

Under Guidance : 1. Prof. DR. Ir. Bangun Muljo S, DEA, DESS
2. Agung Budi Cahyono, S.T, M.Sc., DEA

ABSTRACT

Remote sensing utilization in fisheries resources utilization helps so many researches to know about marine dynamics. From the pattern of sea surface temperature (SST) we can learn oceanography phenomenon, likes upwelling, front, the pattern of surface current, that makes high primary productivity in waters/ocean.

Analysis and inventory of sea surface temperature doing by learn of the change of sea surface color shows by NOAA/AVHRR images. The purposes of this analysis are to know spatial and temporal variation from sea surface temperature. Sea surface temperature is determining by computation of radiance value (Ni), brightness value (BV), water temperature (Tw) and cloud-land separation (R). The step was done by er mapper 6.4 software.

Geometric correction of NOAA/AVHRR satellite doing by Lingkungan Laut Nasional reference map on East Java from Indonesia National Coordinating Agency for Surveys and Mapping, 1 : 500.000 in scale. WGS 84 in datum and use UTM projection for zone 49 N. This correction use 11 ground control points, results 0.244 pixel in *root mean square* (RMS) error.

SST images show by change color table on surface algorithm from pseudo color to rainbow1. The escalation of image contrast doing by linear and Gaussian transformation to distributes Brighthness Value. This is use 8 – 33 in actual input limit, shows minimum to maximum in SST. Histogram style use De-Quantized by 286117.197337 in grid.

The formula of sea surface temperature is $SST = Tb4 + 2.702 (Tb4 - Tb5) - 0.582 - 273$. Result from this computation; Ni value is 159.438, the average of BV = 26.71 °C, R for cloud = 0.931, R for land = 2.385, R for sea = 0.7333 and the average of sea surface temperature = 20 – 28°C. The overall accuracy of SST classified images is 95.489%, this is exceed the standard of classified NOAA/AVHRR, 89.917%.

The relationship between sea surface temperature and catch per unit effort is known by linear regression that done by SPSS 10.0 software. The equation of this linear regression is $y \text{ (ton)} = 82556.258 - 339831.582 (^{\circ}\text{C})$. Show that catch per unit effort increase in low value of sea surface temperature. R square is 0.695, show that the change of catch per unit effort total is influenced by sea surface temperature change in 69.5%, 30.5% influenced by another factors like the pattern of surface current monthly that when this research done, surface current inclined move to the east and the blast of wind is east north.

Key words: Remote sensing, NOAA/AVHRR, sea surface temperature, upwelling, front.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul "Analisis Citra NOAA/AVHRR dan *Catch Effort Survey* Sebagai Dasar Pendugaan Potensi Sumberdaya Ikan Pelagis (studi kasus Perairan Kabupaten Jember)".

Laporan tesis ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Magister Teknik dalam Bidang Keahlian Penginderaan Jauh, Program Studi Teknik Sipil, Program Pascasarjana, di Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Atas terselesaikannya penyusunan laporan tesis ini, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada yang terhormat :

1. Ibu Prof.Ir. Happy Ratna Soemartinah, Msc.,PhD, selaku Direktur Program Pascasarjana Institut Teknologi Sepuluh November.
2. Bapak DR.Ir Indarto, DEA, selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November.
3. Bapak DR-Ing. Ir. Teguh Harianto, MSc, selaku Ketua Bidang Keahlian Penginderaan Jauh & SIG, Institut Teknologi Sepuluh November.
4. Bapak Prof.DR.Ir. Bangun Muljo S, DEA. DESS, Selaku dosen pembimbing I
5. Bapak Agung Budi Cahyono,ST.,MSc.,DEA, selaku dosen pembimbing II
6. Bapak Ir. Yuwono, MS, DR.Ir. M.Taufik, Ir. Mansur M, MSc, Ibu Ir. Catherin, MT, selaku dosen-dosen S-2 Penginderaan Jauh & SIG ITS. Serta Seluruh dosen Program Studi Geomatika Institut Teknologi Sepuluh November.
7. Staf administrasi Program Pascasarjana, Program Studi Teknik Sipil dan Program Studi Geomatika Institut Teknologi Sepuluh November yang telah memberikan bantuan administrasi untuk kelancaran penyusunan tesis dan perkuliahan.

8. Kedua orangtua atas doa dan pengorbanan selama ini. Serta seluruh saudara dalam famili sambah atas dukungan moral yang telah diberikan.
9. Rhinta Anggraeni atas doa dan motivasi yang tak pernah berhenti.
10. Oma Mary, ike, innes dan ichwan atas perhatian selama ini.
11. Teman-teman perkuliahan Penginderaan Jauh angkatan 2003 dan 2004 atas kebersamaan selama ini.
12. Rekan-rekan dosen Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang atas motivasi yang telah diberikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu maka saran serta kritik yang membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan penyusunan laporan tesis ini. Semoga laporan tesis ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 14 Juli 2005

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penginderaan Jauh untuk Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan ...	5
2.2 Satelit NOAA/AVHRR	6
2.3 Pengkajian Stok (<i>Stock Assessment</i>)	9
2.4 Daerah Penangkapan dan Faktor Oseanografi yang Berpengaruh	11
2.4.1 Suhu air laut	11
2.4.2 <i>Upwelling</i>	13
2.4.3 <i>Front</i>	15
2.4.4 Salinitas	15
2.5 Ekstraksi Suhu Permukaan Laut (SPL) Dengan Citra NOAA/AVHRR	16
2.6 Ikan Pelagis	18
2.7 <i>Global Positioning System</i>	19
2.8 <i>Literature Review</i>	20
BAB III DESKRIPSI DAERAH PENELITIAN	23
3.1 Lokasi Penelitian : Perairan Kabupaten Jember	23
3.1.1 Kondisi Geografis	23
3.1.2 Kondisi Perikanan Laut	25
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	34
4.1 Tahapan Penelitian	34
4.2 Metode Pengambilan Data dan Analisa Data	37
4.2.1 <i>Data Catch Effort Survey</i> (CES)	37
4.2.2 Data satelit NOAA/AVHRR	38
4.3 Diagram Alir Metodologi.....	39
4.4 Peralatan	43
4.4.1 Perangkat Lunak.....	43
4.4.2 Perangkat Keras	43

BAB V	PENGOLAHAN DATA ...	44
5.1	Data Penelitian ..	44
5.1.1	Data Citra Satelit	44
5.1.2	Data Peta	44
5.1.3	Data Non Spasial	45
5.1.4	Hasil Tangkap Tiap Bulan Selama Penelitian	53
5.2	Pengolahan Citra NOAA/AVHRR	54
5.2.1	Koreksi Geometrik	55
5.3	Perhitungan Suhu Permukaan Laut (SPL).....	57
5.3.1	Perolehan Data	57
5.3.2	Formula Perhitungan SPL dari Satelit NOAA/AVHRR	58
5.3.3	Ekstraksi SPL	61
5.3.4	Citra Komposit Warna	62
5.3.5	Pengolahan Citra	64
5.4	Uji Keakuratan Citra Klasifikasi	65
BAB VI	PEMBAHASAN DAN ANALISIS	68
6.1	Koreksi Geometrik	68
6.2	Pengolahan Citra	69
6.3	Analisa Citra SPL	70
6.4	Hubungan Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Hasil Tangkapan (<i>Catch Effort</i>) Ikan Pelagis.....	73
6.5	Zona Potensi Ikan Pelagis (ZPIP)	75
6.6	Klasifikasi ZPI	76
6.7	<i>Ground Truth</i>	78
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN	81
7.1	Kesimpulan	81
7.2	Saran	82
DAFTAR PUSTAKA		83
LAMPIRAN		
	Lampiran 1. Dataset Citra NOAA/AVHRR, SPL dan GCP	86
	Lampiran 2. Peta Daerah Penangkapan Utama di Perairan Kabupaten Jember	92
	Lampiran 3. Peta Sebaran SPL Perairan Kabupaten Jember	94
	Lampiran 4. Peta Klasifikasi Zona Potensi Ikan Pelagis Perairan Kabupaten Jember	101
	Lampiran 5. Analysis of varian ikan pelagis yang tertangkap	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Diagram alir pengembangan informasi zona potensi penangkapan ikan	6
Gambar 2	Lokasi daerah penelitian di perairan Kabupaten Jember	23
Gambar 3	Peta lokasi penelitian	24
Gambar 4	Flowchart tahapan penelitian	34
Gambar 5	Proses pengolahan citra NOAA/AVHRR dan langkah-langkah Perhitungan suhu permukaan laut	36
Gambar 6	Diagram alir metodologi	40
Gambar 7	Komposisi ikan pelagis hasil tangkap tiap bulan untuk Semua alat tangkap	54
Gambar 8	Citra satelit NOAA/AVHRR yang digunakan	55
Gambar 9	Penentuan titik koreksi geometrik citra NOAA/AVHRR	56
Gambar 10	<i>Formula editor dalam software er mapper</i>	62
Gambar 11	Histogram peningkatan kontras pada pada citra NOAA/AVHRR model transformasi linear	63
Gambar 12	Histogram peningkatan kontras pada pada citra NOAA/AVHRR model transformasi Gauss	63
Gambar 13	Grafik penyebaran suhu permukaan laut rata-rata bulan Juni	70
Gambar 14	Grafik penyebaran suhu permukaan laut rata-rata bulan Juli	71
Gambar 15	Grafik penyebaran suhu permukaan laut rata-rata bulan Agustus	72
Gambar 16	Grafik hubungan suhu permukaan laut dengan hasil tangkap	75
Gambar 17	Posisi <i>ground truth</i> di lapangan	80

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Spesifikasi satelit NOAA	7
Tabel 2	Spesifikasi sensor AVHRR	8
Tabel 3	Kisaran spektrum radiasi kanal AVHRR	8
Tabel 4	Identifikasi <i>fishing base</i> di perairan Kabupaten Jember	26
Tabel 5	Identifikasi armada tangkap di perairan Kabupaten Jember	27
Tabel 6	Data primer dan sekunder yang digunakan	36
Tabel 7	Hasil identifikasi jenis-jenis ikan pelagis yang tertangkap beserta nama lokal berdasarkan penamaan nelayan	45
Tabel 8	Kode daerah penangkapan utama beserta koordinat di perairan Kabupaten Jember dari arah PPI Puger	51
Tabel 9	Rektifikasi citra NOAA/AVHRR di perairan Kabupaten Jember dengan GCP berdasarkan peta LLN Jawa Timur skala 1:500.000	56
Tabel 10	Nilai <i>central wave</i> untuk setiap seri satelit NOAA/AVHRR	59
Tabel 11	Nilai <i>confusion matrix</i> yang menunjukkan <i>raw</i> , <i>user</i> , <i>producer accuracy</i> dari citra NOAA/AVHRR yang digunakan	66
Tabel 12	Standar analisis statistik untuk satelit cuaca	67
Tabel 13	Pengambilan Titik GCP Dengan Menggunakan Peta LLN Jawa Timur No. 15	69
Tabel 14	Kisaran suhu untuk beberapa jenis ikan pelagis	73
Tabel 15	Hasil regresi linear Hubungan Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Hasil Tangkapan (<i>Catch Effort</i>) Ikan Pelagis	74
Tabel 16	Titik-titik <i>ground truth</i> di lapangan	78
Tabel 17	Spesifikasi GPS yang digunakan di lapangan	79
Tabel 18	Perhitungan RMS dari titik-titik <i>ground truth</i> di lapangan	79



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu dari 9 Kebijakan strategis Departemen Kelautan dan Perikanan yaitu pemanfaatan jasa kelautan dan sumberdaya perikanan secara optimal, efisien, dan berkelanjutan, mengharuskan adanya pengelolaan serta pengaturan terhadap kecepatan pengambilan sumber hayati perikanan sehingga potensi sumberdaya pangan dari samudera tidak terganggu keseimbangannya atau tidak terjadi kondisi tangkap lebih (*over exploited*) dan pengelolaan kawasan tangkap kurang (*under exploited*) secara optimal dan lestari (Departemen Kelautan Perikanan, 2000 dan Prasetyo, 1996).

Pengembangan perikanan laut di Jawa Timur didasarkan atas hasil evaluasi terhadap peta pemanfaatan sumberdaya perikanan yang dilakukan secara terus menerus. Namun kenyataan di lapangan menunjukkan kecenderungan adanya pola *open access* dibandingkan prinsip *state-common property* dengan memperhatikan kaidah kelestarian lingkungan. Setiap nelayan penangkap ikan secara bebas keluar masuk ke dalam bidang eksploitasi sumberdaya, sesuai dengan keuntungan sesaat yang mampu diraih. Sebagai akibatnya, perikanan laut di Jawa Timur lebih bersifat *free entry-out fisheries* (Seijo, Defeo & Salas, 1998).

Perairan Selatan Jawa Timur yang langsung berinteraksi dengan Samudera Hindia, eksploitasinya sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik oseanografis, dengan dominasi alat tangkap pancing. Sumberdaya ikan yang banyak didaratkan terutama dari jenis ikan-ikan pelagis oseanik. Dibanding dengan wilayah lainnya di perairan Jawa Timur, perairan Selatan Jawa Timur merupakan area dengan populasi nelayan masih rendah dan terdapat indikasi



bahwa tekanan eksploitasinya termasuk dalam kategori *under exploited*. Perairan Kabupaten Jember termasuk dalam kategori ini.

Suhu permukaan laut merupakan parameter oseanografi yang mempunyai pengaruh sangat dominan bagi keberadaan dan fenomena sumberdaya hayati laut dan dinamikanya. Pengamatan dan monitoring fenomena oseanografi dan sumberdaya hayati laut mengharuskan penggunaan banyak data dalam selang waktu observasi tertentu (harian, mingguan, bulanan, atau tahunan). Citra suhu permukaan laut (SPL) dari suatu perairan yang luas dapat digunakan untuk mengetahui pola distribusi SPL, arus di suatu perairan, dan interaksinya dengan perairan lain serta fenomena *upwelling* dan *thermal front* di perairan tersebut yang merupakan daerah potensi penangkapan ikan (Hartuti, dkk., 2004).

Pemanfaatan teknologi inderaja dalam pemanfaatan sumberdaya ikan banyak membantu dalam berbagai penelitian untuk memahami dinamika lingkungan laut, termasuk memahami dinamika sumberdaya alam yang terkandung di dalamnya. Dari pola distribusi citra suhu permukaan laut dapat dilihat fenomena oseanografi seperti *upwelling*, *front*, dan pola arus permukaan. Daerah yang mempunyai fenomena-fenomena seperti tersebut di atas umumnya merupakan perairan yang subur. Dengan diketahuinya daerah perairan yang subur tersebut maka daerah pemanfaatan sumberdaya ikan dapat diketahui, karena migrasi ikan cenderung ke perairan yang subur.

Satelit NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) mengorbit dengan membawa lima sensor yang dirancang untuk mengindera obyek-obyek tertentu. AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*) merupakan salah satu sensor satelit NOAA yang digunakan untuk lingkungan dan cuaca yang dapat memberikan informasi kelautan dan berguna dalam melihat fenomena oceanografi. Penentuan zona potensi penangkapan ikan dilakukan dengan satelit NOAA/AVHRR melalui pemetaan sebaran parameter

fisik, yaitu suhu permukaan laut, *upwelling* dan *thermal front*. Parameter fisik tersebut berhubungan erat dengan penyebaran sumberdaya ikan di suatu perairan (P3 TISDA-BPPT, 2002 dan Hartuti, dkk., 2004).

Zona 12 mil kearah laut atau kawasan pesisir merupakan daerah yang kerap terjadi konflik pemanfaatan sumberdaya perikanan. Wilayah pesisir menyusun sekitar 9% dari wilayah Indonesia tetapi memberikan kontribusi bagi Produk Domestik Bruto (PDB) sebesar 24.5% (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2001). Perairan Selatan Jawa Timur yang diindikasikan masuk dalam kondisi *under exploited* menjadi permasalahan yang kompleks dalam usaha penerapan pengelolaan sumberdaya ikan secara benar agar pemanfaatan sumberdayanya dapat dilaksanakan secara optimal dan berkesinambungan. Terlepas dari konflik pemanfaatan yang kerap kali terjadi di wilayah pesisir maka, adanya pola distribusi ikan yang tidak pasti dan komposisi hasil tangkap yang didaratkan yang bervariasi dibutuhkan suatu kajian pemetaan terhadap sumberdaya ikan tersebut guna mengetahui daerah-daerah penangkapan potensial.

Perencanaan kebijakan perikanan laut sekarang ini belum didasari oleh informasi tentang tingkat pemanfaatan sumberdaya perikanan, ini dapat menyebabkan kurang optimalnya pemanfaatan sumberdaya di daerah yang *under exploited* dan lebih jauh lagi dapat berakibat eksploitasi sumberdaya ikan akan mengarah pada kondisi *over exploited*.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- (1) Belum lengkapnya data atau informasi tentang pemetaan pemanfaatan sumberdaya perikanan laut, khususnya ikan pelagis yang bisa digunakan sebagai dasar untuk menentukan strategi manajemen perikanan yang berkaitan dengan pengaturan area pemanfaatan.

- (2) Belum berkembangnya sistem informasi dan monitoring data perikanan yang dapat memberikan gambaran kondisi objektif pada tingkat lapang. Hal ini bisa dilihat dari perkembangan alat tangkap skala kecil yang tidak tercatat dalam data statistik perikanan, sementara keberadaannya sangat menentukan keberlanjutan usaha penangkapan sehubungan dengan operasinya di daerah pantai dan sensitif terhadap perubahan stok ikan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui daerah potensi pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis melalui analisis suhu permukaan air laut serta komposisi dan pola distribusi ikan pelagis yang tertangkap di perairan Kabupaten Jember, Jawa Timur ;
2. Mendeskripsikan *fishing ground* utama dari beberapa alat tangkap yang berbeda pada perairan Kabupaten Jember, Jawa Timur.

1.4 Kegunaan Penelitian

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi dasar untuk pengelolaan perikanan pelagis di perairan Kabupaten Jember, Jawa Timur sehubungan dengan manajemen area penangkapan. Disamping itu diharapkan dapat digunakan sebagai tambahan informasi bagi nelayan sehubungan dengan potensi perikanan pelagis dan penyebarannya di perairan Kabupaten Jember, Jawa Timur.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penginderaan Jauh untuk Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

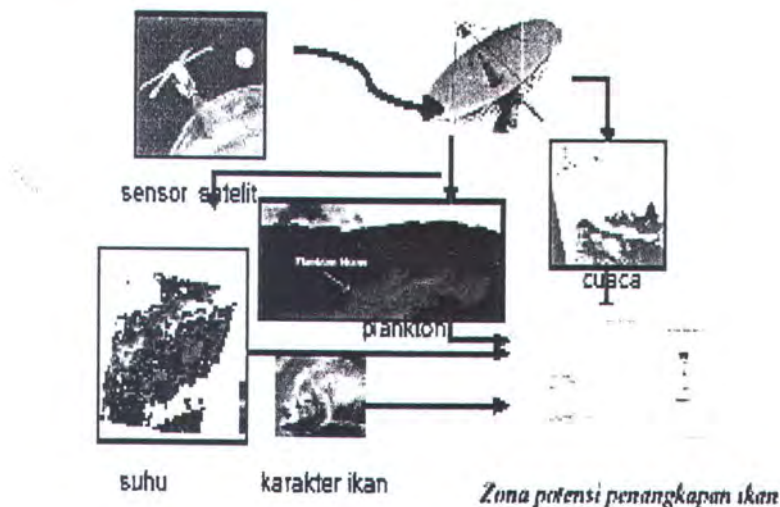
Penginderaan jauh dengan menggunakan satelit merupakan sarana yang sangat bermanfaat dalam mengelola sumberdaya perikanan secara bijaksana, termasuk kegunaanya untuk mendeteksi zona potensi penangkapan ikan. Untuk perikanan, bukanlah ikan yang tampak langsung, tetapi adalah fenomena alam yang memungkinkan adanya ikan di suatu tempat, karena pada tempat itu banyak terdapat makanan ikan dan mempunyai kondisi lingkungan yang sesuai dengan jenis ikan tertentu. Dengan mendeteksi lokasi klorofil, maka secara tak langsung akan mendeteksi lokasi yang mungkin banyak ikannya.

Pendeteksian klorofil dilakukan dengan pemberian filter hijau (kanal hijau) secara digital pada sensor yang ada pada satelit, artinya detektor akan mendeteksi sinar hijau saja. Jadi sensor mendeteksi klorofil yang ada di laut. Disamping itu perlu dilakukan beberapa *sample* pengukuran di laut (*in-site*, pengukuran di tempat), karena belum tentu sinar hijau yang dicatat oleh sensor satelit berasal dari klorofil. Setelah melakukan pengukuran di beberapa tempat dengan kapal misalnya, maka kini dapat dilakukan interpolasi atau ekstrapolasi terhadap data/citra satelit yang mempunyai liputan yang sangat luas itu; situasi klorofil pada lokasi yang luas dapat ditentukan dengan cepat.

Lokasi tempat berkumpulnya ikan dapat ditentukan dengan kombinasi antara lokasi klorofil, suhu permukaan laut, pola arus laut, cuaca, serta karakter toleransi biologis ikan terhadap suhu air. Terdapat beda suhu di seantero muka laut. Hal ini disebabkan oleh naiknya lapisan air laut di sebelah bawah ke atas (*upwelling*) karena perbedaan suhu. Kenaikan lapisan air ini

juga membawa zat makanan bagi kehidupan di laut. Jadi dengan mendeteksi *upwelling* akan dapat pula memberi petunjuk akan adanya ikan. Di samping itu setiap jenis ikan memiliki zona suhu yang tertentu sebagai habitatnya. Satu alternatif yang sangat tepat untuk mengatasi masalah tersebut di atas adalah menggunakan teknologi penginderaan jauh (Hartuti, dkk., 2004).

Penggunaan teknologi penginderaan jauh dengan satelit khususnya satelit NOAA-AVHRR dipadu dengan data oseanografi dan kajian tingkah laku ikan, didukung dengan metode pengolahan dan analisis yang teruji akurasi, merupakan satu alternatif yang sangat tepat dalam mempercepat penyediaan informasi zona potensi ikan harian untuk keperluan inventarisasi dan evaluasi potensi kelautan.



Gambar 1. Diagram Alir Pengembangan Informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan (Tejasukmana, 2004)

2.2 Satelit NOAA/AVHRR

Satelit NOAA adalah satelit milik Amerika yang merupakan pengembangan dari observasi cuaca seri TIROS (1960-1965) dan ITOS (1970-1976), mempunyai orbit polar yang melintasi bumi melewati kutub utara dan kutub selatan pada ketinggian antara 830-870 km dengan periode orbit 102

menit. Suatu wilayah direkam sebanyak dua kali dalam satu hari dengan waktu yang berbeda (Shresta, 1994 dalam Rosana, 2003).

Satelit NOAA disebut juga *polar orbital satellite* karena melintasi bumi melewati kutub utara dan kutub selatan bumi. Dalam satu kali lintasan orbit, NOAA memantau setengah luas wilayah Indonesia, yaitu dengan lebar 2997 km dan panjang 5106 km. satelit NOAA dapat mengitari bumi dengan mengikuti letak salah satu lintang dengan arah tetap pada ketinggian 833 km sampai 870 km (P3 TISDA-BPPT, 2002).

Tabel 1. Spesifikasi Satelit NOAA

Spesifikasi Satelit NOAA	
Nama Satelit	NOAA (<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>)
Panjang	3,7 m (meter)
Berat	1400 kg
Diameter	1,88 m
Ukuran Sayap	2,37 m x 4,91 m ; 11,6 m ²
Resolusi	1,1 km
Labar Sapuan	2700 km
Ketinggian	833 – 870 km
Jumlah kanal	5
Periode Ulang	2 kali sehari
Inklinasi	98,9 ⁰
Power	475 W
Orbit	<i>near polar sunsynchrinous</i>

Sumber : Arthur P. C, 1997 dalam P3 TISDA-BPPT, 2002

Dalam pengamatan lingkungan dan cuaca, sensor pada satelit NOAA yang digunakan adalah AVHRR, dimana dapat memberikan informasi kelautan yang dapat digunakan dalam mempelajari fenomena oseanografi seperti *up welling* dan *front thermal*.

Tabel 2. Spesifikasi Sensor AVHRR

Jenis Sensor	AVHRR
Panjang	76 cm
Lebar	36 cm
Diameter	25 cm
Berat	27 kg
Power	25 W
Rotasi <i>Scan</i>	45°
Resolusi	1,1 km

Sumber : P3 TISDA-BPPT, 2002

Tabel 3. Kisaran Spektrum Radiasi Kanal AVHRR

KANAL	PANJANG GELOMBANG (μm)	DAERAH SPEKTRUM	FUNGSI
1	0.58 – 0.68	Sinar tampak (<i>visible</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - mendeteksi permukaan darat dan laut - pemetaan awan disiang hari - pemetaan salju dan lapisan es - mendeteksi jenis awan - memantau perkembangan tanaman
2	0.725 – 1.10	Infra merah dekat (<i>near infrared</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - menentukan batas perairan - pemantauan salju dan es
3	3.55 – 3.93	Infra merah menengah (<i>middle infrared</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - penentuan awan dimalan hari - membedakan daratan dan laut - memantau aktivitas vulkanik - memonitor kebakaran hutan
4	10.30 – 11.30	Infra merah jauh (<i>far infrared</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - pengukuran <i>Sea Surface Temperature</i> (SST) - pemetaan awan siang malam - mengukur kelembaban tanah
5	11.50 – 12.50	Infra merah jauh (<i>far infrared</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - pengukuran SST - pemetaan awan siang malam - mengukur kelembaban tanah

Sumber : Jars, hasyim, dkk dalam Rosana, 2003 dan P3 TISDA-BPPT, 2002

Berdasarkan sistem transmisi maka hasil pemrosesan data dari AVHRR yang diperoleh dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu ;

1. HRPT (*High Resolution Picture Transmission*), dengan karakteristik;

- Terdiri dari satu kanal radiasi sinar tampak dan empat kanal radiasi inframerah
- Resolusi spasial 1,1 km
- Sistem transmisi PSK (*Phase Shift Keying*) dan frekuensi pembawa 1698 Mhz atau 1707 Mhz
- Kecepatan pengiriman data (*bit rate*) 665,400 bps (*bit per second*).

2. APT (*Automatic Picture Transmission*)

- Terdiri dari dua kanal sinar tampak dan kanal inframerah
- Resolusi spasial 4 km
- Sistem transmisi AM/FM dengan *semi fixed antenna*, dengan frekuensi pembawa 137,5 Mhz atau 137,62 Mhz.

Sedangkan berdasarkan sistem resolusinya maka data dari AVHRR dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu ;

1. LAC (*Local Area Coverage*), data LAC dilengkapi dengan TIP dan direkam oleh sensor satelit. Dengan perintah dari stasiun bumi CDA (*Command and Data Acquisition*), data LAC dapat dipancarkan secara selektif dari daerah pengamatan tertentu ke stasiun bumi penerima data satelit. Maksimum data yang direkam adalah 10 menit per orbit dengan resolusi spasial 1,1 km.
2. GAC (*Global Area Coverage*), setiap *pixel* data GAC adalah hasil resampling dari 16 *pixel* data LAC sehingga resolusi spasialnya adalah 16 x 1,1 km.

Dalam Penelitian ini pemrosesan data dari AVHRR menggunakan sistem HRPT dan sistem resolusi LAC.

2.3 Pengkajian Stok (*Stock Assessment*)

Pembangunan maritim Indonesia memiliki aspek yang sangat luas dan bervariasi, sehingga tanpa didukung oleh ketersediaan data dan informasi yang memadai, maka pembangunan yang dimaksud hanya akan menyentuh

masalah secara parsial, tidak menyeluruh. Dalam upaya untuk mendapatkan potensi sumberdaya hayati yang lebih akurat sangat diperlukan ketersediaan teknologi "stock assessment" yang lebih baik, berkembangnya kegiatan pemetaan pola migrasi biota laut, tumbuhnya budaya bahari, dan meluasnya pengembangan teknik budidaya hasil laut berikut kegiatan peningkatan mutu dan pemuliaan atau bioteknologi kelautan.

Pendugaan stok di seluruh perairan Indonesia menggunakan teknologi penginderaan jauh diharapkan dapat dikembangkan dengan tujuan utama untuk mengetahui secara pasti potensi lestari sumber hayati laut sekaligus untuk memperbaharui data/informasi potensi lestari yang saat ini berlaku. Penerapan teknologi pendugaan stok ini dapat memberikan sumbangan yang berarti dalam pemanfaatan sumberdaya laut secara berencana. Selain itu juga, memiliki kontribusi dalam upaya menghindari tumpang tindih antara kawasan pemanfaatan dan kawasan konservasi (Prasetyo, 1996).

Pendugaan ukuran stok ikan sering kali digunakan jumlah atau berat relatif yang dinyatakan sebagai densitas atau kelimpahan. Kelimpahan umumnya diartikan sebagai jumlah atau berat individu per satuan area atau per unit usaha penangkapan (*catch per unit effort*) dari suatu alat tangkap. Perubahan stok dapat disebabkan oleh adanya berbagai perubahan dalam hal lingkungan, proses rekrutmen, pertumbuhan, kegiatan penangkapan, populasi organisme mangsa (*prey*), pemangsa (*predator*) atau pesaing (*competitor*). Dalam menganalisis sumberdaya ikan, penentuan ukuran stok merupakan langkah penting dalam mempelajari berbagai stok terutama yang telah diusahakan. Hasil analisis ini akan berguna bagi perencanaan pemanfaatan, pengembangan, pengawasan terhadap pelaksanaan perencanaan maupun perumusan strategi dalam pengelolaannya (Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta, 1998 & NASA, 2001).

2.4 Daerah Penangkapan dan Faktor Oseanografi yang Berpengaruh

Daerah penangkapan (*fishing ground*) adalah daerah perairan tertentu yang *abundance* dengan ikan tertentu, sebagai tempat untuk mengadakan usaha penangkapan. Penggolongan daerah penangkapan didasarkan pada spesies ikan yang menjadi tujuan penangkapan, dengan disesuaikan tipe alat tangkap ikan. Secara umum daerah penangkapan digolongkan dalam dua tipe, yaitu daerah penangkapan ikan pelagis dan ikan dasar (Damanhuri, 1980, Nomura dan Yamazaki, 1975).

Perbedaan daerah penangkapan untuk masing-masing spesies ikan yang tertangkap di dalam suatu perairan, menunjukkan suatu pola distribusi dari jenis ikan tersebut. Pemetaan distribusi ikan pada masing-masing daerah penangkapan akan memberikan kemudahan bagi nelayan dan perusahaan perikanan tangkap dalam melakukan usaha penangkapan secara efektif dan efisien.

Beberapa faktor oseanografi yang berpengaruh pada daerah penangkapan antara lain ;

2.4.1 Suhu air laut

Ikan adalah hewan berdarah dingin, yang suhu tubuhnya selalu menyesuaikan dengan suhu sekitarnya. Selanjutnya dikatakan pula bahwa ikan mempunyai kemampuan untuk mengenali dan memilih *range* suhu tertentu yang memberikan kesempatan untuk melakukan aktivitas secara maksimum dan pada akhirnya mempengaruhi kelimpahan dan distribusinya (Reddy, 1993). Menurut Laevastu dan Hela (1970), pengaruh suhu terhadap ikan adalah dalam proses metabolisme, seperti pertumbuhan dan pengambilan makanan, aktivitas tubuh, seperti kecepatan renang, serta dalam rangsangan syaraf.

Pengaruh suhu air pada tingkah laku ikan paling jelas terlihat selama pemijahan. Suhu air laut dapat mempercepat atau memperlambat mulainya

pemijahan pada beberapa jenis ikan. Suhu air dan arus selama dan setelah pemijahan adalah faktor-faktor yang paling penting yang menentukan "kekuatan keturunan" dan daya tahan larva pada spesies-spesies ikan yang paling penting secara komersil. Suhu ekstrim pada daerah pemijahan (*spawning ground*) selama musim pemijahan dapat memaksa ikan untuk memijah di daerah lain daripada di daerah tersebut. Perubahan suhu jangka panjang dapat mempengaruhi perpindahan tempat pemijahan (*spawning ground*) dan *fishing ground* secara periodik (Reddy, 1993).

Secara alami suhu air permukaan merupakan lapisan hangat karena mendapat radiasi matahari pada siang hari. Karena pengaruh angin, maka di lapisan teratas sampai kedalaman kira-kira 50-70 m terjadi pengadukan, hingga di lapisan tersebut terdapat suhu hangat (sekitar 28°C) yang homogen. Oleh sebab itu lapisan teratas ini sering pula disebut lapisan homogen. Karena adanya pengaruh arus dan pasang surut, lapisan ini bisa menjadi lebih tebal lagi. Di perairan dangkal lapisan homogen ini sampai ke dasar.

Lapisan permukaan laut yang hangat terpisah dari lapisan dalam yang dingin oleh lapisan tipis dengan perubahan suhu yang cepat yang disebut termoklin atau lapisan diskontinuitas suhu. Suhu pada lapisan permukaan adalah seragam karena pencampuran oleh angin dan gelombang sehingga lapisan ini dikenal sebagai lapisan pencampuran (*mixed layer*). *Mixed layer* mendukung kehidupan ikan-ikan pelagis, secara pasif mengapungkan plankton, telur ikan, dan larva, sementara lapisan air dingin di bawah termoklin mendukung kehidupan hewan-hewan bentik dan hewan laut dalam (Reddy, 1993).

Nontji (1993) menyatakan bahwa pada saat terjadi kenaikan massa air (*upwelling*), lapisan termoklin ini bergerak ke atas dan gradiennya menjadi tidak terlalu tajam sehingga massa air yang kaya zat hara dari lapisan dalam naik ke lapisan atas. Fluktuasi jangka pendek dari kedalaman termoklin

dipengaruhi oleh pergerakan permukaan, pasang surut, dan arus. Di bawah lapisan termoklin suhu menurun secara perlahan-lahan dengan bertambahnya kedalaman. Wyrski (1961), mengatakan bahwa kedalaman termoklin di dalam lautan Hindia mencapai 120 meter. Menuju ke selatan di daerah arus equatorial selatan, kedalaman termoklin mencapai 140 meter.

2.4.2 Upwelling

Upwelling adalah kenaikan massa air laut dari suatu lapisan dalam ke lapisan permukaan. Gerakan naik ini membawa serta air yang suhunya lebih dingin, salinitas tinggi, dan zat-zat hara yang kaya ke permukaan (Nontji, 1993). Menurut Barnes (1988), proses *upwelling* ini dapat terjadi dalam tiga bentuk. **Pertama**, pada waktu arus dalam (*deep current*) bertemu dengan rintangan seperti *mid-ocean ridge* (suatu sistem *ridge* bagian tengah lautan) di mana arus tersebut dibelokkan ke atas dan selanjutnya air mengalir deras ke permukaan. **Kedua**, ketika dua massa air bergerak berdampingan, misalnya saat massa air yang di utara di bawah pengaruh gaya coriolis dan massa air di selatan ekuator bergerak ke selatan di bawah pengaruh gaya coriolis juga, keadaan tersebut akan menimbulkan "ruang kosong" pada lapisan di bawahnya. Kedalaman di mana massa air itu naik tergantung pada jumlah massa air permukaan yang bergerak ke sisi ruang kosong tersebut dengan kecepatan arusnya. Hal ini terjadi karena adanya divergensi pada perairan laut tersebut. **Ketiga**, *upwelling* dapat pula disebabkan oleh arus yang menjauhi pantai akibat tiupan angin darat yang terus-menerus selama beberapa waktu. Arus ini membawa massa air permukaan pantai ke laut lepas yang mengakibatkan ruang kosong di daerah pantai yang kemudian diisi dengan massa air di bawahnya.

Meningkatnya produksi perikanan di suatu perairan dapat disebabkan karena terjadinya proses air naik (*upwelling*). Karena gerakan air naik ini membawa serta air yang suhunya lebih dingin, salinitas yang tinggi dan tak

kalah pentingnya zat-zat hara yang kaya seperti fosfat dan nitrat naik ke permukaan (Nontji, 1993). Selain itu proses air naik tersebut disertai dengan produksi plankton yang tinggi.

Air laut di lapisan permukaan umumnya mempunyai suhu tinggi, salinitas, dan kandungan zat hara yang rendah. Sebaliknya pada lapisan yang lebih dalam air laut mempunyai suhu yang rendah, salinitas, dan kandungan zat hara yang lebih tinggi. Pada waktu terjadinya *upwelling*, akan terangkat massa air dari lapisan bawah dengan suhu rendah, salinitas, dan kandungan zat hara yang tinggi (Sverdurp, 1942, Setiawan, 1991 dalam Reddy 1993).

Keadaan ini mengakibatkan air laut di lapisan permukaan memiliki suhu rendah, salinitas, dan kandungan zat hara yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan massa air laut sebelum terjadinya proses *upwelling* ataupun massa air sekitarnya. Sebaran suhu, salinitas, dan zat hara secara vertikal maupun horisontal sangat membantu dalam menduga kemungkinan terjadinya *upwelling* di suatu perairan. Pola-pola sebaran oseanografi tersebut digunakan untuk mengetahui jarak vertikal yang ditempuh oleh massa air yang terangkat. Sebaran suhu permukaan laut merupakan salah satu parameter yang dapat dipergunakan untuk mengetahui terjadinya proses *upwelling* di suatu perairan (Birowo dan Arief, 1983). Dalam proses *upwelling* ini terjadi penurunan suhu permukaan laut dan tingginya kandungan zat hara dibandingkan daerah sekitarnya. Tingginya kadar zat hara tersebut merangsang perkembangan fitoplankton di permukaan. Karena perkembangan fitoplankton sangat erat kaitannya dengan tingkat kesuburan perairan, maka proses air naik selalu dihubungkan dengan meningkatnya produktivitas primer di suatu perairan dan selalu diikuti dengan meningkatnya populasi ikan di perairan tersebut (Pariwono *et al*, 1988).

2.4.3 *Front*

Front adalah daerah pertemuan dua massa air yang mempunyai karakteristik berbeda, misal pertemuan antara massa air dari Laut Jawa yang agak panas dengan massa air Samudera Hindia yang lebih dingin (Bidang Matra Laut-LAPAN, 1997). Daerah *front* ditandai dengan gradien suhu permukaan laut yang sangat jelas antara kedua sisi *front* (Setiawan, 1991).

Robinson (1991) menyatakan bahwa *front* penting dalam hal produktivitas perairan laut karena cenderung membawa bersama-sama air yang dingin dan kaya akan nutrisi dibandingkan dengan perairan yang lebih hangat tetapi miskin zat hara. Kombinasi dari suhu dan peningkatan kandungan hara yang timbul dari pencampuran ini akan meningkatkan produktivitas plankton. Hal ini akan ditunjukkan dengan meningkatnya stok ikan di daerah tersebut. Selain itu *front* atau pertemuan dua massa air merupakan penghalang bagi migrasi ikan, karena pergerakan air yang cepat dan ombak yang besar.

2.4.4 Salinitas

Salinitas merupakan suatu istilah untuk mengukur asinnya air laut yang dinyatakan dengan satuan satuan ‰ (per mil ; ppt, gram per liter) dimana 1 ppt sebanding dengan 1 g/l. Di perairan samudera, salinitas berkisar antara 34‰ - 35‰. Tidak semua organisme laut dapat hidup di air dengan konsentrasi garam yang berbeda. Sebaran salinitas dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran air dari sungai.

Secara mendasar, ada 2 kelompok organisme laut, yaitu organisme *uryhaline*, yang toleran terhadap perubahan salinitas, dan organisme *stenohaline*, yang memerlukan konsentrasi garam yang konstan dan tidak berubah. Kelompok pertama misalnya adalah ikan yang bermigrasi seperti salmon, eel, lain-lain yang beradaptasi sekaligus terhadap air laut dan air

tawar. Sedangkan kelompok kedua, seperti udang laut yang tidak dapat bertahan hidup pada perubahan salinitas yang ekstrim. (Romimohtarto, 1999, Whitten *et. al.*, 1998 dan Reddy, 1993).

Perubahan salinitas pada perairan bebas relatif kecil bila dibandingkan dengan yang terjadi di daerah pantai, sebab perairan pantai banyak dimasuki air tawar dari muara-muara sungai, terutama pada waktu banyak turun hujan. Perubahan salinitas sering menunjukkan perubahan masa air dan keadaan stabilitasnya. Salinitas erat hubungannya dengan adanya penyesuaian tekanan osmotik antara sitoplasma dari sel-sel dalam tubuh ikan dengan keadaan salinitas disekelilingnya dan penentuan daya apung dari telur-telur pelagis. Salinitas yang berbeda dengan kebutuhan ikan, menyebabkan ikan akan melakukan pergerakan mencari tingkat salinitas yang sesuai dengan kebutuhannya baik untuk pertumbuhan maupun untuk pemijahan (Hela & Laevestu, 1971 dalam Gunarso, 1986).

2.5 Ekstraksi Suhu Permukaan Laut (SPL) Dengan Citra NOAA/AVHRR

Temperatur merupakan parameter lingkungan yang sangat penting, dimana seringkali dipelajari oleh berbagai bidang ilmu seperti oceanografi fisika, kimia laut maupun biologi laut. Suhu Permukaan Laut (SPL), dalam banyak kasus, sangat berhubungan erat terhadap lapisan yang lebih dalam dari masa air dibawah permukaan, sehingga SPL dapat digunakan untuk memperkirakan/mengukur berbagai fenomena di lapisan laut yang lebih dalam, seperti fenomena *up welling*.

Sejarah perhitungan SPL dengan bantuan satelit observasi laut dan cuaca telah banyak dilakukan sejak permulaan tahun 1970 (Anding and Kauth 1970, McMillan 1975, Llewellyn-Jones *et al.* 1984, X. Li *et al.*, McClain *et al.* 1985, Walton 1988, Barton *et al.* 1989, Minnett 1990, Emery *et al.* 1994, Walton *et al.*, 1998 dalam Daya, 2004).

The Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR), sensor pada seri NOAA dari *Polar-orbiting Operational Environmental Satellites (POES)* merupakan model utama untuk mendapatkan informasi SPL dan deteksi awan. Satelit POES dikenal sebagai *Advanced Television Infrared Observation Satellites (TIROS-N or ATN)* yang beroperasi secara sepasang guna memastikan perolehan data, untuk semua kawasan di muka bumi, tidak lebih dari 6 jam. AVHRR memiliki lima kanal, dua merupakan kanal (kanal 1 dan 2 pada 0,6 and 0,9 nm), satu kanal inframerah dengan panjang gelombang pendek - *short wavelength infrared channel* (kanal 3 pada 3,7 nm), dan dua kanal inframerah dengan panjang gelombang panjang - *long wavelength infrared channels* (kanal 4 dan 5 pada 11 dan 12 nm). panjang gelombang dari tiga kanal inframerah tersebut berada pada range elektromagnetik dimana radiasi dari permukaan bumi dan awan lemah. Untuk menentukan SPL yang sebenarnya dari pengukuran radiasi AVHRR, yang pertama harus melakukan koreksi terhadap absorpsi dan re-emisi dari radiasi yang dipancarkan oleh gas-gas di atmosfer, yang didominasi oleh penguapan air.

Metode pemisahan kanal, dimana menggunakan kanal 4 dan 5 untuk menghitung SPL, digunakan untuk melakukan koreksi atmosfer. NOAA's *National Environmental Satellite, Data, dan Information Service (NESDIS)* menghasilkan dua tipe utama dari produk SPL, yaitu SPL global dan SPL *Coast Watch* (pemantauan pesisir). SPL global dihasilkan dari AVHRR *Global Area Coverage (GAC)*, data direkam oleh satelit POES dan dihubungkan ke stasiun akuisisi di NESDIS stasiun Wallops, Virginia dan Fairbanks, Alaska.

Pengukuran SPL global dihasilkan pada resolusi 8 km dengan jarak variable 8 – 25 km pada area bebas awan dua kali per hari. Validasi dari pengukuran SPL global ini dilakukan dengan cara membandingkannya dengan pelampung yang mengapung (*drifting buoy*) dan pelampung yang menambat

(*mooring buoy*-TOGA) di lautan pasifik. Pengukuran SPL global ini digunakan untuk menghasilkan analisa SPL pada resolusi grid dari 14 sampai 100 km.

Produk SPL *Coast Watch* dihasilkan dari aliran data yang berbeda, yaitu; data AVHRR *High Resolution Picture Transmission* (HRPT). Data HRPT memiliki resolusi 1,1 km pada nadir. Validasi dari produk *Coast Watch* ini dilakukan dengan membandingkan terhadap pelampung yang ditambatkan (NOAA *moored buoy*). Berdasarkan pada teori pemisahan kanal, algoritma SPL multikanal (MCSST) telah dikembangkan dan telah digunakan pada NOAA/NESDIS pada permulaan tahun 1980. Algoritma ini mengasumsikan bahwa ada hubungan linier antara perbedaan SPL yang sebenarnya dan pengukuran satelit pada satu kanal serta perbedaan pengukuran satelit pada pemisahan kanal (kanal 4 dan 5). sehingga SPL yang sebenarnya dapat di estimasi menggunakan *brightness temperatures* yang di ukur dengan kanal 4 dan 5 (<http://www.sat.dundee.ac.uk/cal/noaa.sst>).

2.6 Ikan Pelagis

Seluruh daerah air terbuka disebut kawasan pelagik. Organisme pelagis adalah organisme yang hidup di laut terbuka (Nybakken, 1992). Kawasan pelagik secara horisontal dibagi menjadi dua, yaitu zona neritik dan zona oseanik. Zona neritik mencakup massa air yang terletak diatas paparan benua. Sedangkan zona oseanik merupakan semua perairan terbuka lainnya.

Secara vertikal, kawasan pelagis dibedakan berdasarkan tembusan cahaya. Dibawah zona ini terdapat zona epipelagik dengan kedalaman (100-150 meter) dan merupakan produktifitas primer di lautan. Dibawahnya lagi adalah zona meso epipelagik yang merupakan bagian atas dari zona afotik dengan kedalaman 700-1000 meter.

Pada kawasan pelagik terdapat dua kelompok ikan yaitu (1) ikan holo-epipelagik. Merupakan kelompok ikan yang menghabiskan seluruh hidupnya di daerah epipelagik, yang termasuk ikan ini antara lain ikan hiu, ikan tuna , ikan

terbang dan ikan lemuru. (2) ikan meso-pelagik. Merupakan kelompok ikan yang menghabiskan sebagian dari hidupnya di daerah epipelagik, yang termasuk ikan ini antara lain ikan hering dan lumba-lumba (Nybakken, 1992 dalam maisaroh 2004).

Ikan pelagis ke permukaan sebelum matahari terbenam, biasanya di perairan dangkal. Setelah matahari terbenam ikan pelagis menyebar ke kolom air menuju lapisan yang lebih dalam.

2.7 Global Positioning System

Sejak Pebruari 2000, Departemen Kelautan dan Perikanan RI mendukung kegiatan nelayan penangkap ikan dengan mendistribusikan data lokasi potensi ikan hasil analisis data satelit NOAA, SEAWIF dan TOPEX - POSEIDON wilayah lautan Indonesia sampai ke Zona Ekonomi Eksklusif.

Global Positioning Systems (GPS) adalah sistem radio penentuan posisi dengan dasar satelit yang memberikan informasi posisi secara 3 dimensi, kecepatan dan informasi waktu bagi pengguna dimanapun di atau dekat dengan permukaan bumi (bahkan jauh dari bumi) selama 24 jam. *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS) merupakan perluasan dari sistem GPS yang memberikan informasi secara utuh dengan ketelitian yang cukup bagi pengguna untuk dapat digunakan dalam aplikasi navigasi.

GPS memakai karakteristik transmisi radio untuk penentuan lokasi. Tidak sama dengan sistem navigasi sebelumnya yang memakai transmisi dasar bumi, transmisi satelit digunakan untuk menutup (*covering*) permukaan bumi dengan ketelitian yang tinggi yang diatur dari stasiun bumi. Satelit akan mengirim informasi waktu, informasi lokasi dan informasi kerusakan ke stasiun bumi (Wilson, 2001).

Sistem GPS tersusun atas 3 bagian besar ; *The user segment* meliputi pengguna dan penerima GPS. Penerima GPS merupakan sebuah radio penerima yang khusus yang dapat menentukan lokasi pusat dari sinyal satelit.



Ia dirancang untuk mendengarkan sinyal radio yang ditransmisikan dari satelit dan memperhitungkan posisi atas dasar informasi tersebut. Penerima GPS tidak dapat mengirimkan informasi ke satelit. Penerima yang diperuntukkan bagi keperluan kelautan dan penerbangan mempunyai kemampuan lebih dengan dilengkapi *memory cards* dan grafik/peta navigasi. Penerima yang diperuntukkan bagi kegiatan pemetaan harus yang memiliki tingkat ketelitian yang baik dan dapat menyediakan koleksi data secara cepat.

The control segment meliputi seluruh fasilitas yang ada di bumi yang digunakan untuk mengatur dan mengawasi satelit. Bagian ini tidak terlihat oleh pengguna tetapi ini merupakan bagian yang vital dari sistem GPS. Bagian kontrol NAVSTAR, yang dinamakan *the operational control system (OCS)* terdiri dari stasiun monitor, *master control station (MCS)* dan antena-antena penghubung. Satelit diatur dan dimonitor dari stasiun bumi (*the Control Segment*). Stasiun pengatur me-monitor keadaan dan ketelitian satelit. Pemeliharaan, penetapan parameter orbit dan koreksi waktu diatur dari bumi dalam periode waktu tertentu. Stasiun monitor pasif mengatur penerima GPS dimana jejak dari seluruh satelit diperlihatkan dan kemudian dikumpulkan dalam *range* data dari sinyal satelit. Pemancar mengirimkan sinyal ke satelit melalui gelombang radio *S-band*.

The space segment mencakup satelit GPS yang menyajikan informasi lokasi dan waktu pada pengguna. Keseluruhan perangkat dari satelit disebut *constellation* (<http://www.colorado.edu/geography/gcraft/note/gps-f.html>).

2.8 Literature Review

Suwargana dkk. (2002) dalam penelitian tentang penentuan suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil untuk pengembangan model prediksi *fishing ground* dengan menggunakan data modis, telah memanfaatkan algoritma SPL yang dikembangkan oleh Minnet (2001), yaitu $SPL = -0,0024 + 3,129(Tb31) - 2,52(Tb32) - 0,582 - 273$, dimana T31 dan T32 adalah

suhu kecerahan kanal 31 dan kanal 32. Disamping itu juga menggunakan algoritma perhitungan kandungan klorofil yang dikembangkan oleh Relly (1998), yaitu $KLO = 0,283 - 2,751 \log R + 1,475 \log R^2 + 0,659 \log R^3 - 1,403 \log R^4$, dimana R adalah perbandingan antara kanal 9 dan kanal 12.

Selain kedua algoritma tersebut juga dilakukan ekstraksi terhadap nilai spektral, yaitu mengkonversi nilai radiansi ke nilai suhu kecerahan air untuk daerah infra merah dekat (emisi) dan ke nilai sebaran klorofil untuk daerah visibel (reflektansi). Hasil pengolahan dari model menggunakan algorithm diatas memberikan nilai sebaran spatial yang secara umum mendekati dengan yang diperoleh dari data satelit NOAA/AVHRR maupun SeaWifs, akan tetapi hasil-hasil yang diperoleh masih diperlukan pengembangan dan validasi lebih lanjut, dengan tujuan untuk mencari nilai-nilai konstanta untuk penggunaan algoritma yang akan dipakai untuk wilayah perairan Indonesia.

Maisaroh (2003) pada penelitian dinamika suhu permukaan laut secara global di perairan selatan Jawa Timur mengemukakan bahwa, pada bulan Juni suhu permukaan laut rata-rata adalah $28,88^{\circ}\text{C}$, suhu tertinggi mencapai $29,98^{\circ}\text{C}$ dengan didominasi oleh suhu $29,04$ dan $29,25^{\circ}\text{C}$. Pada bulan Juli suhu permukaan laut rata-rata adalah $27,56^{\circ}\text{C}$ dengan suhu tertinggi $27,96^{\circ}\text{C}$. suhu permukaan laut rata-rata untuk bulan Agustus adalah $28,45^{\circ}\text{C}$, tertinggi adalah $29,14^{\circ}\text{C}$ dan didominasi oleh suhu $27,27^{\circ}\text{C}$. Nilai suhu permukaan laut dari penelitian Maisaroh ini menunjukkan bahwa suhu permukaan laut tertinggi terjadi pada bulan Juni.

Rosana (2003) dalam penelitian analisis potensi ikan dengan citra NOAA/AVHRR di perairan Selatan Jawa Timur menyatakan bahwa ada hubungan antara nilai suhu permukaan laut dengan jumlah hasil tangkap ikan pelagis di perairan Selatan Jawa Timur, dimana semakin rendah suhu permukaan laut maka hasil tangkap semakin tinggi. Model regresi dari penelitian tersebut didapat, $y \text{ (ton)} = 12907748,26 - 3480716,02 (^{\circ}\text{C})$ dengan

nilai F hitung yg diperoleh yaitu 10,29 dimana nilai ini lebih besar dari F tabel. Artinya pada selang kepercayaan 95% faktor suhu permukaan laut (x) berpengaruh nyata terhadap perubahan hasil tangkap (y). Nilai determinasi diperoleh 0,774 yaitu perubahan jumlah tangkap yang dipengaruhi oleh perubahan suhu permukaan laut adalah sebesar 77,4%, sisanya dipengaruhi faktor luar.

Daya (2004) dalam penelitian *monitoring* kualitas air di pantai Kalimantan Timur (Selat Makasar) dengan teknik penginderaan jauh menggunakan dua algoritma dalam perhitungan suhu permukaan air laut. Dua algoritma ini didasarkan pada periode/waktu pemotretan satelit NOAA/AVHRR pada lokasi penelitian. Citra hasil pemotretan pada siang hari menggunakan algoritma suhu permukaan laut (SPL) = $1,035TB4 + 3,046(TB4 - TB5) - 283,93$ sedangkan malam SPL = $1,0527TB4 + 2,6272(TB4 - TB5) - 288,23$. Nilai SPL menurut Daya ini digunakan untuk mengevaluasi dampak dari pola SPL terhadap cuaca saat itu.

Hartuti dkk. (2004) dalam Laporan Semester I tentang implementasi dan pembinaan aplikasi informasi zona potensi penangkapan ikan (ZPPI) di Situbondo dan Makassar menggunakan perangkat lunak *chips* untuk mendukung pengolahan dan analisis informasi ZPPI, serta penggunaan suhu permukaan laut rata-rata mingguan untuk analisis informasi ZPPI. Pengkajian perangkat lunak *chips* mengolah data NOAA *format Time Step* hingga menghasilkan data suhu permukaan laut untuk mendukung operasional pengolahan dan analisis informasi ZPPI. Perbandingan nilai suhu permukaan laut hasil pengolahan *chips* dengan hasil pengolahan menggunakan algoritma McMillin dan Crosby menunjukkan selisih rata-rata sekitar 0,7 °C. Penggunaan suhu permukaan laut rata-rata mingguan dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengatasi kendala liputan awan.



BAB III

DESKRIPSI DAERAH PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian : Perairan Kabupaten Jember

Pada bab ini diuraikan gambaran umum dari lokasi penelitian, yaitu gambaran kondisi geografis lokasi penelitian dan potensi sumberdaya perikanan laut yang ada.

3.1.1 Kondisi Geografis

Kabupaten Jember terletak pada posisi 7° 59' 6" sampai 8° 33' 56" Lintang Selatan dan 113° 16' 28" sampai 114° 03' 42" Bujur Timur dengan dibatasi oleh ;

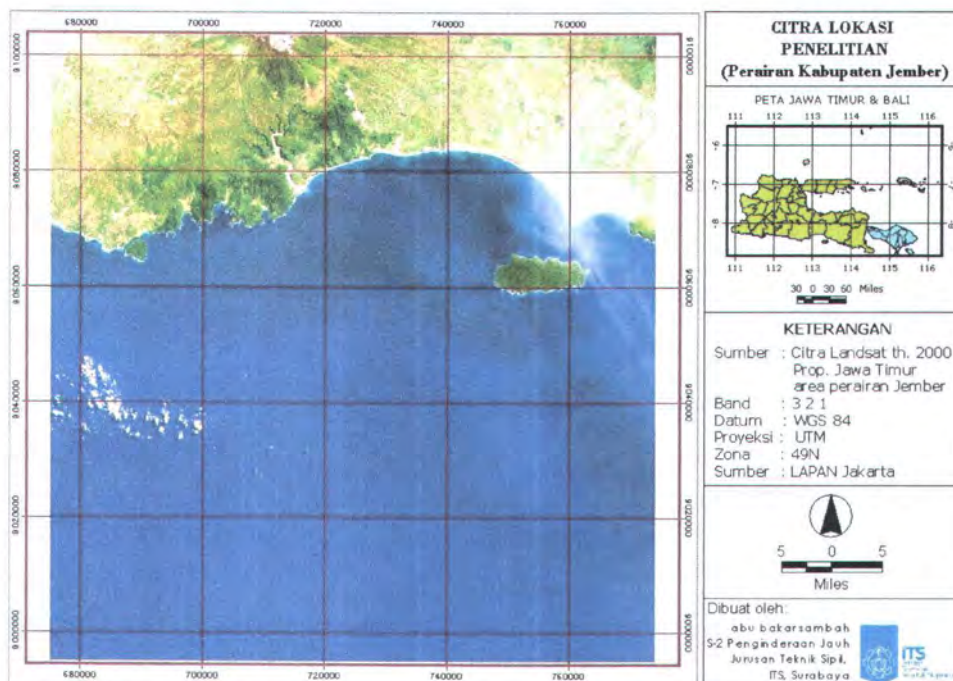
- 1) Utara : Kabupaten Dati II Bondowoso dan sedikit Kabupaten Dati II Probolinggo
- 2) Timur : Kabupaten Dati II Banyuwangi ;
- 3) Selatan : Samudera Indonesia ;
- 4) Barat : Kabupaten Dati II Lumajang.



Gambar 2. Lokasi daerah penelitian di perairan Kabupaten Jember
(Sumber: www.maproom.psu.edu, 2005)

Luas wilayah Kabupaten Jember 3.293.339 km² yang secara administrasi terbagi dalam 7 Pembantu Bupati dan 1 Walikota Administrasi 31 Kecamatan 218 Desa dan 22 Kelurahan dan berdasarkan ketinggian tempat dipermukaan bumi, Kabupaten Jember terletak antara 0 sampai 3.330 meter diatas permukaan laut dan beriklim sedang. Sebagaian besar wilayah Kabupaten Jember dilindungi oleh hutan yang merupakan daerah penyangga bagi daerah yang berada di bawahnya. Sedangkan daerah bawahnya mayoritas adalah daerah persawahan dengan fisiologi datar, dimana penggunaan tanah untuk kegiatan perikanan adalah sebesar 0,11 % dari luas wilayah keseluruhan.

Panjang pantai Kabupaten Jember ± 90 km terdiri dari pesisir pantai dan pantai bertebing yang terjal. Sedangkan kedalaman laut di pantai ± 25 – 50 m, selebihnya > 1.000 m dengan dasar laut berpasir dan karang. Perairan laut Kabupaten Jember merupakan bagian dari perairan selatan Jawa yang merupakan perairan laut dalam yang terkenal memiliki ombak dan gelombang yang besar. Berikut peta lokasi penelitian.



Gambar 3. Peta lokasi penelitian
(Sumber : hasil pengolahan citra Landsat)

3.1.2 Kondisi Perikanan Laut

Potensi perikanan tangkap (perikanan laut) diperairan Jember masih sangat potensial untuk dikembangkan dan dikelola secara optimal. Diperkirakan pengelolaan sumberdaya perairan laut Kabupaten Jember yakni perikanan tangkap baru sekitar 16 % dari potensi lestari perikanan Jember. Perikanan tangkap didaerah Jember didominasi oleh perikanan tangkap pelagis dan hanya sebagian kecil merupakan perikanan demersal. Hal ini karena kondisi dari daerah perairan Jember yang curam dan berombak sekaligus bergelombang besar. Potensi penangkapan ikan di laut Kabupaten Jember, termasuk Zone Ekonomi Eksklusif (ZEE) seluas 8.338,5 km² diperkirakan 40.00 ton per tahun dari potensi lestari sumberdaya hayati perikanan laut pantai selatan Jawa Timur termasuk ZEE seluas 142.560 km² yang diperkirakan 403.446 ton per tahun.

Berdasarkan keadaan laut, pengaruh angin dan pelimpahan ikan secara garis besar waktu penangkapan terbagi menjadi 3 musim yaitu ;

- Musim sedikit ikan (paceklik) bulan Januari sampai April ;
- Musim sedang bulan Mei sampai Agustus ;
- Musim Panen bulan September sampai Desember.

Kegiatan usaha penangkapan dan pendaratan ikan di laut Kabupaten Jember sekaligus merupakan lokasi pengambilan sampel selama penelitian antara lain ; Kecamatan Puger dengan *fishing base* Puger Kulon, Puger Wetan dan Getem, Kecamatan Ambulu dengan *fishing base* Watu ulo, Kecamatan Gumukmas dengan *fishing base* Kepanjen/Mayangan, Kecamatan Kencong dengan *fishing base* Paseban dan Kecamatan Tempurejo dengan *fishing base* Bandalit. Kecamatan Puger merupakan tempat pendaratan ikan terbesar. Produksi perikanan penangkapan di laut Kabupaten Jember tahun 2004 sebesar 9.385,35 ton dengan nilai Rp. 21.386.357.500,00.

Identifikasi *fishing base* yang terdapat di Kabupaten Jember disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Identifikasi *fishing base* di perairan Kabupaten Jember

No	Kabupaten	Kecamatan	Fishing Base	Fasilitas Perikanan	Jumlah	EXP
1	Jember	Puger	a. Puger Kulon	- TPI	1	Aktif
			b. Puger Wetan	- PPI	1	Aktif
				- Gudang es	1	Aktif
				- Koperasi perikanan	1	Aktif
				- Galangan kapal	1	Aktif
				- Penampung air	1	Aktif
				- Pusat Listrik	1	Aktif
2	Ambulu	Watu ulo	- TPI	1	Non aktif	
3	Gumukmas	Kepanjen			
4	Kencong	a. Paseban			
			b. Karang anyar		
					
					
5	Tempurejo	Bandealit			

Sumber : Survey lapang, 2004

Armada Penangkapan dan Alat Tangkap yang Digunakan

Armada penangkapan ikan maupun udang yang beroperasi di perairan Kabupaten Jember, bagian Barat dibatasi oleh perairan Kabupaten Malang dan perairan Timur oleh perairan Kabupaten Banyuwangi, dapat digolongkan menjadi enam yaitu : (1) menggunakan alat tangkap payang ; (2) menggunakan alat tangkap *gill net* ; (3) menggunakan alat tangkap *trammel net* ; (4) menggunakan alat tangkap jaring barong (*spiny lobster net*) ; (5) menggunakan alat tangkap pancing (pancing rawe, pancing tetelan dan pancing tarik, kedua alat tangkap pancing terakhir merupakan *vertical line*) ; dan (6) menggunakan alat tangkap jaring insang hanyut (*drift gill net*). Identifikasi armada penangkapan yang beroperasi di perairan Kabupaten Jember beserta jumlahnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Identifikasi armada penangkapan yang beroperasi di perairan Kabupaten Jember

No	Kecamatan	Desa	Alat tangkap	Tipe kapal	P	L	DI	Jumlah
1	Puger	Puger kulon	- Payang	Eder	10	2.5	1.25	300
			- Gill Net	Jaten	7	2	1.67	70
			- Spiny lobster Net	Jukung	6	0.4	0.7	42
			- Trammel Net	Jukung	6	0.4	0.7	40
			- Prawe (tonda)	Jukung	6	0.4	0.7	130
		Puger Wetan	- Payang	Eder	10	2.5	1.25	225
			- Vertical line	Jukung	6	0.4	0.7	270
			- Prawe	Jukung	6	0.4	0.7	250
			- Gill Net	Jaten	7	2	1.67	163
2	Ambulu	Getem	- Spiny lobster Net	Jukung	6	0.4	0.7	30
			- Prawe	Jukung	6	0.4	0.7	25
		Watu ulo	- Payang	Eder	10	2.5	1.25	35
			- Spiny lobster Net	Jukung	6	4.7	0.7	180
			- Tonda	Jukung	6	0.4	0.7	272
			- Drift Gill Net	Jukung	6	4.7	1.67	54
3	Gumuk Mas	Kepanjen	- Drift Gill Net	Jukung	6	0.4	0.7	40
			- Vertical line	Jukung	6	0.4	0.7	24
4	Kencong	Paseban	- Drift Gill Net	Jukung	6	0.4	0.7	69
			- Trammel Net	Jukung	6	0.4	0.7	65
			- Tonda	Jukung	6	0.4	0.7	75
5	Tempurejo	Bandealit	- Tonda	Jukung	6	0.4	0.7	30

Sumber : Survei lapang, 2004

Payang

Alat tangkap payang hanya terdapat di dua *fishing base* yaitu puger dan watu ulo. Hasil pengamatan dan pengukuran di lokasi penelitian, menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan ukuran perahu maupun alat tangkap yang digunakan. Perahu yang digunakan untuk armada payang ini semuanya bertipe eder terbuat dari kayu 9,35 GT dengan ukuran panjang 10 meter, lebar 2,5 meter dan tinggi 1,25 meter. Mesin yang digunakan terdiri dari berbagai merek

dengan tipe SE 100 PS dan berjumlah satu buah yang penempatannya dibagian belakang lambung perahu sebelah kanan.

Payang atau pukot kantong lingkaran secara garis besar terdiri dari bagian kantong (*bag*), bagian badan/perut (*boddy or belly*) dan bagian kaki/sayap (*leg or wing*) dengan besar mata jaring (*mesh size*) untuk masing-masing bagian bervariasi. Berbeda dengan jaring *trawl* dimana bagian bawah mulut jaring (*underlip*) lebih menonjol ke belakang, maka untuk alat tangkap payang justru bagian atas mulut jaring (*upperlip*) yang menonjol ke belakang. Hal ini dikarenakan payang umumnya digunakan untuk menangkap jenis-jenis ikan pelagis yang biasanya hidup di lapisan atas perairan dan mempunyai sifat cenderung lari ke lapisan lebih bawah bila telah terkurung jaring. Oleh karena bagian bawah mulut jaring lebih menonjol kedepan maka kesempatan lolos ikan menjadi terhalang dan masuk kedalam kantong jaring. Alat tangkap yang dioperasikan di perairan Kabupaten Jember mempunyai ukuran seragam untuk tiap armada yang ada, yaitu ukuran panjang sayap 100 meter dengan *mesh size* 7 inchi, panjang badan 40 – 50 meter dengan *mesh size* 3 inchi, panjang sayap 15 – 17 meter dengan *mesh size* 1,5 inchi. Pada bagian bawah kaki/sayap dan mulut jaring diberi pemberat timah 5 kg. Sedangkan bagian atas pada jarak 5 meter diberi pelampung bola plastik dengan diameter 30 cm dan derigen 12 liter. Pelampung yang berukuran paling besar ditempatkan dibagian tengah dari mulut jaring yaitu derigen 30 liter (Subani dan Barus, 1989).

Gill Net

Alat tangkap *gill net* yang beroperasi hanya terdapat di *fishing base* puger. Hasil pengamatan maupun pengukuran terhadap alat tangkap ini menunjukkan bahwa perbedaan ukuran perahu maupun ukuran alat tangkap yang digunakan sangat kecil, atau dapat dikatakan sama untuk tiap armada penangkapan yang beroperasi. Perahu yang digunakan semuanya bertipe jaten

terbuat dari kayu 2,15 GT dengan ukuran panjang 7 meter, lebar antara 1,85 – 2 meter dan tinggi antara 0,65 – 1,67 meter. Mesin yang digunakan tipe SE dengan kekuatan mesin 22 PK berjumlah satu buah dan penempatannya di lambung kanan perahu bagian belakang.

Gill net merupakan jenis alat tangkap jaring berbentuk bujur sangkar panjang yang menggunakan kombinasi pengapung dan pemberat untuk menjaga penyebarannya. Secara garis besar alat tangkap *gill net* yang beroperasi di perairan Kabupaten Jember dapat dikelompokkan dalam dua kelompok ; *gill net* sedang dan *gill net* besar. *Gill net* sedang mempunyai ukuran panjang 400 meter dan tinggi 24 meter dengan *mesz size* 2 inchi, menggunakan pelampung sebanyak 3 buah dengan jarak antar pelampung 22,5 meter dan pemberat 3 buah. *gill net* besar mempunyai ukuran panjang 1200 meter dan tinggi 27 meter dengan *mesh size* 3,5 inchi, menggunakan pelampung bola dengan diameter 25 cm berjumlah 3 buah dengan jarak antar pelampung 28,5 meter dan pemberat dari batu 100 buah dengan jarak antar pemberat 10 meter.

Trammel net (jaring gondrong)

Hasil pengamatan dan pengukuran terhadap armada tangkap *trammel net* di lokasi penelitian menunjukkan bahwa ukuran perahu maupun alat tangkap yang digunakan tidak berbeda. Perahu yang digunakan untuk armada *trammel net* semuanya bertipe jukung yang terbuat dari kayu 0,37 GT dengan ukuran panjang 6 meter, lebar 0,4 dan tinggi 0,7. Mesin yang digunakan adalah motor tempel berjumlah satu buah dengan kekuatan mesin 10 PK dan penempatannya diatas lambung perahu (*out-board engine*).

Alat tangkap *trammel net* termasuk jenis alat tangkap pasif yang dalam operasinya menghadang di dasar perairan. Konstruksinya terdiri dari 3 buah lembar jaring dengan *mesh size* kecil (*inner net*) tergantung bebas di tengah diantara 2 buah jaring yang mempunyai *mesh size* lebih besar (*outer net*).

Dalam pengoperasiannya alat tangkap ini dapat set maupun dihanyutkan. Operasinya dapat ditarik lurus kedepan melalui kedua ujung sisinya atau dapat juga ditarik menelusuri dasar melalui salah satu sisinya yang nantinya seakan-akan membentuk seperti lingkaran dengan ujung sisi yang pertama kali diturunkan sebagai pusatnya. Alat tangkap *trammel net* yang dioperasikan di perairan Kabupaten Jember terbuat dari jaring monofilamen dengan panjang jaring antara 15 – 35 meter dan tinggi 1 – 1,5 meter serta *mesh size* untuk *inner net* 2,5 inchi dan untuk *outer net* 9 inchi (Asnan, dkk., 1998).

Jaring barong (*Spiny lobster nets*)

Hasil pengamatan dan pengukuran terhadap armada penangkapan jaring barong di tiap *fishing base* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan ukuran perahu maupun alat tangkap yang digunakan. Perahu yang digunakan dalam operasi penangkapan alat ini semuanya bertipe jukung yang terbuat dari kayu 0,37 GT dengan ukuran panjang 6 meter, lebar 0,4 dan tinggi 0,7. Mesin yang digunakan adalah motor tempel berjumlah satu buah dengan kekuatan mesin 10 PK dan penempatannya diatas lambung perahu (*out-board engine*).

Secara umum berdasarkan cara pengoperasiannya, jaring *gill net* dapat kategorikan dalam dua kategori dasar, yaitu *drift gill net* dan *bottom/set gill net*. Jaring barong atau *spiny lobster net* pada dasarnya merupakan *bottom/set gill net* yang diperuntukkan untuk penangkapan jenis udang tertentu. Penamaan jaring barong pada tingkat nelayan disesuaikan dengan tujuan penangkapannya yaitu untuk menangkap udang barong, disamping ikan tongkol sebagai hasil tangkap sampingan. Berbeda dengan *trammel net* yang terdiri dari 3 lapis, jaring barong ini hanya terdiri dari 1 lapis dengan didukung oleh pemberat dan pengapung dalam menjaga kestabilan alat tangkap yang dioperasikan di daerah berkarang. Alat tangkap jaring barong yang digunakan terbuat dari jaring monofilamen dengan ukuran panjang antara 30 – 60 meter

dan tinggi jaring 1,5 meter, sedangkan *mesh size* yang digunakan adalah 3,5 inci.

Pancing

Hasil pengamatan maupun pengukuran terhadap armada penangkapan pancing menunjukkan tidak terdapat perbedaan ukuran perahu yang digunakan dalam operasi armada penangkap, sedangkan ukuran alat bervariasi berdasarkan jenis alat tangkap pancing yang digunakan. Perahu yang digunakan dalam operasi penangkapan untuk semua jenis alat tangkap pancing yang beroperasi semuanya bertipe jukung yang terbuat dari kayu 0,37 GT dengan ukuran panjang 6 meter, lebar 0,4 dan tinggi 0,7. Mesin yang digunakan adalah motor tempel berjumlah satu buah dengan kekuatan mesin 10 PK dan penempatannya diatas lambung perahu (*out-board engine*).

Pada dasarnya alat tangkap pancing yang beroperasi di perairan Kabupaten Jember berdasarkan cara pengoperasiannya terdiri dari 3 jenis ; pancing rawe, pancing tetelan dan pancing tarik. Pancing rawe merupakan alat tangkap pancing permukaan, dimana saat pengoperasiannya alat tangkap ini ditarik menggunakan perahu dengan kecepatan kapal antara 4 - 5 knot. Alat tangkap ini tidak menggunakan *natural bait* (umpan alami) tetapi menggunakan *artificial bait* (umpan tiruan) yang berasal dari bulu ayam atau angsa. Pancing rawe ini mempunyai ukuran panjang antara 40 – 60 meter, jumlah mata pancing yang digunakan 200 buah dengan jarak antar pancing 7,5 meter dan nomer pancing yang digunakan no. 4 – 5.

Pancing tetelan dan pancing tarik atau dikenal dengan *vertical line* secara visualisasi sama namun berbeda dalam pengoperasian, yaitu merupakan alat tangkap yang hanya terdiri dari satu tali utama dan beberapa tali cabang yang dilengkapi dengan mata pancing, dengan penampakan tegak lurus atau vertikal didalam perairan. Kedua alat tangkap pancing ini menggunakan umpan alami yaitu lemur. Pancing tetelan pada saat operasi

setelah *setting* alat tangkap tidak ditunggu oleh nelayan sedangkan pancing tarik setelah *setting* alat tangkap ditunggu dalam durasi waktu tertentu kemudian dilakukan *hauling*. Pancing tetelan mempunyai panjang mencapai \pm 1000 meter dengan jumlah pancing 300 buah, jarak antar pancing 45 meter, nomer pancing 20, menggunakan pelampung dan pemberat sebanyak 2 buah. Sedangkan pancing tarik mempunyai panjang 2500 meter dengan jumlah pancing 500 buah, jarak antar pancing 7,5 - 9 meter, menggunakan pelampung dan pemberat sebanyak 2 buah.

Drift gill net

Sama halnya dengan kelima alat tangkap diatas, hasil pengamatan dan pengukuran terhadap armada penangkapan *drift gill net* menunjukkan tidak terdapat perbedaan ukuran perahu maupun alat tangkap yang digunakan dalam operasi penangkapan. Perahu yang digunakan dalam operasi penangkapan untuk semua jenis alat tangkap *drift gill net* yang beroperasi semuanya bertipe jukung yang terbuat dari kayu 0,37 GT dengan ukuran panjang 6 meter, lebar 0,4 dan tinggi 0,7. Mesin yang digunakan adalah motor tempel berjumlah satu buah dengan kekuatan mesin 10 PK dan penempatannya diatas lambung perahu (*out-board engine*).

Drift gill net merupakan salah satu penangkapan jaring *gill net* dalam dimensi kecil yang pengoperasiannya dilakukan searah dengan aliran arus dan peletakannya menghadang di dalam perairan, baik di dasar maupun di pertengahan perairan. Pada lokasi penelitian terutama di *fishing base* perairan Kabupaten Jember bagian Barat alat ini dikenal dengan nama jaring catet, yaitu jaring musiman yang merupakan hasil pengembangan dari *spiny lobster nets*, dimana target utama penangkapannya adalah ikan layur. Alat tangkap *drift gill net* yang beroperasi di perairan Kabupaten Jember terbuat dari jaring monofilamen dan mempunyai ukuran panjang 400 meter dan tinggi 6 meter, menggunakan pelampung dan pemberat sebanyak 3 buah dengan jarak antar

pelampung 22,5 meter. Sedangkan *mesh size* yang digunakan ; untuk penangkapan udang barong antara 5 – 6 inchi dan untuk penangkapan ikan layur antara 1,5 – 3 inchi.



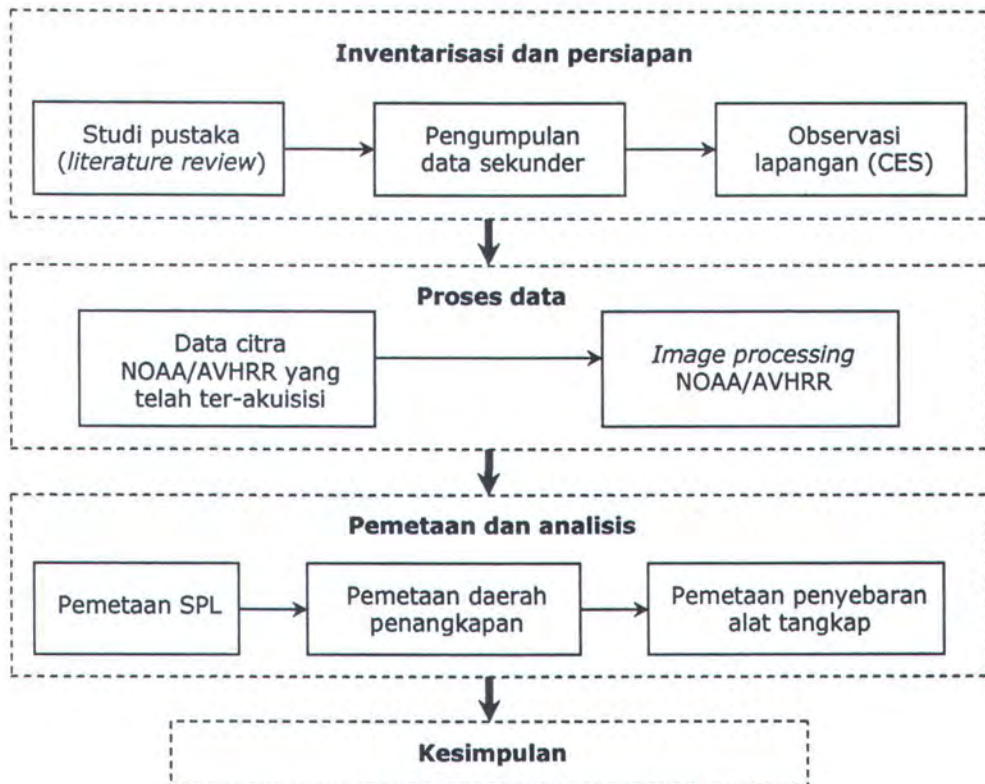
BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni, Juli dan Agustus 2003, yaitu melakukan analisa perbandingan terhadap data Suhu Permukaan Laut (SPL) dari citra satelit NOAA/AVHRR dengan data lapangan yang diperoleh secara langsung saat mengikuti operasi penangkapan ikan melalui metode *Catch Effort Survey* (CES) guna memetakan potensi sumberdaya perikanan pelagis dan penyebaran daerah penangkapannya di perairan Kabupaten Jember.

Secara umum, metodologi yang digunakan terdiri dari 4 tingkatan; (1) inventarisasi dan persiapan, (2) proses data, (3) pemetaan dan analisis, dan (4) hasil dan pembahasan. Gambar 3 berikut memperlihatkan tahapan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 4. *Flowchart* tahapan penelitian

(1) Inventarisasi dan persiapan

Pada tahap ini dilakukan penelusuran pustaka yang ada hubungannya dengan penelitian ini, termasuk penelitian-penelitian terdahulu yang telah dipublikasikan.

Data dan bahan yang digunakan adalah:

a) Data Spasial

- Citra Satelit NOAA/AVHRR bebas awan tahun 2003 dari LAPAN Jakarta. Seri satelit NOAA yang digunakan adalah NOAA-14.

Penggunaan NOAA/AVHRR ini dikarenakan satelit ini mempunyai resolusi temporal yang tinggi (12 jam), yaitu berhubungan dengan periode yang dibutuhkan bagi suatu tempat untuk terekam kembali oleh satelit. Ini berguna dalam menganalisa variasi perubahan suhu permukaan air laut guna mendeteksi habitat pengelompokkan (*scooling*) ikan pelagis di suatu perairan. Disamping itu citra *infrared* NOAA/AVHRR secara jelas melukiskan pola termal yang berkaitan dengan pola gerakan arus (P3 TISDA-BPPT, 2002).

- Peta Lingkungan Laut Nasional Nomor 15 (LLN-15) perairan laut Jawa Timur skala 1 : 500.000 edisi Tahun 1992 dari Bakosurtanal. Penggunaan peta dalam skala ini akan mendukung pekerjaan analisa temporal terhadap area penelitian yang hanya meng-cover satu kabupaten.

b) Data non Spasial

- Data tangkapan ikan yang diperoleh dari hasil aplikasi *catch effort survey*. Data ini meliputi hasil tangkapan ikan pelagis untuk semua area penangkapan yang tersebar di lokasi penelitian dan berguna dalam analisa migrasi ikan secara temporal.
- Data suhu permukaan laut dan klorofil, hasil analisis citra satelit NOAA/AVHRR

- Data parameter oseanografi meliputi suhu dan salinitas dan data statistik perikanan Jawa Timur yang meliputi data *catch effort*.

Penggunaan parameter suhu dan salinitas erat kaitannya dengan pola arus permukaan dan fenomena *up welling* maupun *down welling* yang akan mengindikasikan produktifitas primer suatu perairan (Pariwono *et al*, 1988).

Tabel 6. Data Primer dan Data Sekunder yang digunakan

No	Jenis Data	Tipe & Skala	Spesifikasi		Keterangan
			Sumber	Tahun	
1.	Laporan Statistik Perikanan	Tekstual	DKP Prop. Jawa Timur	2003	Hard Copy
2.	Jember dalam angka	Tekstual	Pemkab Jember	2000	Hard Copy
3.	Peta LLN -15 Perairan Jatim	Grafis Skala 1:500.000	Bakosurtanal	1992	Hard Copy
4.	Peta LLN -15 Perairan Jatim	Vektor Skala 1:500.000	Bakosurtanal	1992	Soft Copy
5.	Citra NOAA/AVHRR	Raster	LAPAN	2003	Soft Copy

(2) Processing

Melakukan pemrosesan data citra NOAA/AVHRR untuk menghasilkan nilai SPL dari perairan daerah penelitian. Berikut flowchar perhitungan SPL;



Gambar 5. Proses pengolahan citra NOAA/AVHRR dan langkah-langkah perhitungan SPL

(3) Hasil Pemetaan dan analisis

Pada tahapan ini dilakukan pemetaan terhadap SPL yang didapat serta pola sebarannya. Selanjutnya dilakukan analisis hubungan antara peta SPL dengan parameter oceanografi di lapangan sehingga di dapat peta daerah penangkapan potensial serta penyebaran alat tangkap.

(4) Kesimpulan

Menyimpulkan hal-hal yang telah dianalisis, seperti pembagian zona daerah penangkapan ikan yang potensial, sedang dan kurang potensial.

4.2 Metode Pengambilan Data dan Analisa Data

4.2.1 Data *catch effort survey* (CES)

Data primer yang dikumpulkan diperoleh dari sampling dan dilakukan secara langsung kepada objek yang diteliti dengan cara wawancara dengan nelayan dan partisipasi dalam penentuan daerah penangkapan guna validasi data yang diperoleh dalam kegiatan wawancara di lokasi basis pendaratan ikan.

Pengambilan data primer dilakukan secara teratur sekali setiap bulan. Kegiatan yang dikerjakan adalah melakukan survei, yaitu mengumpulkan data primer melalui sampling *catch-effort*. Komposisi jenis ikan hasil tangkap yang didaratkan dihitung dalam persentase dan dimasukkan dalam *form* CES. Tabel CES ini sendiri berisi data yang meliputi ; nama perahu, alat tangkap yang digunakan, nama dan jarak daerah penangkapan, lama trip, komposisi hasil tangkapan ikan/udang per keranjang dan informasi tambahan seperti keterkaitan faktor lingkungan (oseanografi) pada daerah penangkapan.

Informasi tentang daerah penangkapan dilakukan dengan menunjukkan peta perairan Kabupaten Jember kepada nelayan yang baru pulang dari operasi penangkapan. Saat itu juga diminta keterangan

sehubungan dengan kondisi daerah penangkapan, yaitu : kedalaman, kecerahan, dasar perairan dan ada tidaknya muara sungai disekitar lokasi penangkapan.

Pemetaan daerah penangkapan dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu wawancara dengan nelayan, serta kegiatan partisipasi (kalibrasi) dengan petunjuk koordinat dari GPS. Wawancara dengan nelayan akan mendapatkan daerah penangkapan sesuai dengan penamaan yang diberikan oleh nelayan. Lokasi daerah penangkapan tersebut kemudian dipetakan pada peta daerah penangkapan. Lokasi tersebut kemudian dikalibrasi melalui kegiatan partisipasi dalam operasi penangkapan.

Data sekunder yang dikumpulkan diperoleh dari laporan dinas perikanan maupun laporan statistik perikanan yang digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui nama serta banyaknya alat maupun perahu penangkap di lokasi penelitian. Informasi ini kemudian di *-cross check-*kan dengan informasi yang diisi dalam *form* CES hasil wawancara dengan nelayan. Analisa data CES menggunakan ANOVA multivariat model *waller-duncan* untuk menampilkan nilai BNT dari masing-masing daerah penangkapan.

4.2.2 Data satelit NOAA/AVHRR

a) Analisis Suhu Permukaan Laut

Melakukan kegiatan analisa dan inventarisasi suhu permukaan air laut melalui kajian perubahan warna permukaan laut yang ditampilkan oleh citra NOAA. Analisis dilakukan untuk mengetahui variasi spasial dan temporal dari suhu permukaan air laut. Untuk ini digunakan juga persamaan algoritma :

$$SPL = T_{W4} + 2,702 (T_{W4} - T_{W5}) - 273,582,$$

(Mc Millin & Crosby dalam Rosana, 2003)

dimana;

SPL : Suhu Permukaan Air Laut (°C)

T_{w4} : Suhu air pada kanal 4
 T_{w5} : Suhu air pada kanal 5
273,582 : Suhu absolut derajat kelvin

b) Klasifikasi Citra Suhu Permukaan Laut

Adalah suatu proses mengidentifikasi objek berdasarkan nilai spektral kedalam kelompok atau kelas tertentu. Klasifikasi yang digunakan adalah klasifikasi terbimbing sedang metode yang dipakai adalah kemiripan maksimum dengan asumsi bahwa distribusi pixel berupa data sampel mempunyai kategori yang bersifat distribusi normal Gauss.

c) Analisa Korelasi Daerah Penangkapan dengan Produksi Ikan

Analisa yang digunakan adalah dengan metode analisis regresi dengan persamaan ;

$Y = a + bx$ (Rosana, 2003), dimana;

Y : rata-rata hasil tangkap ikan pelagis

a : konstanta

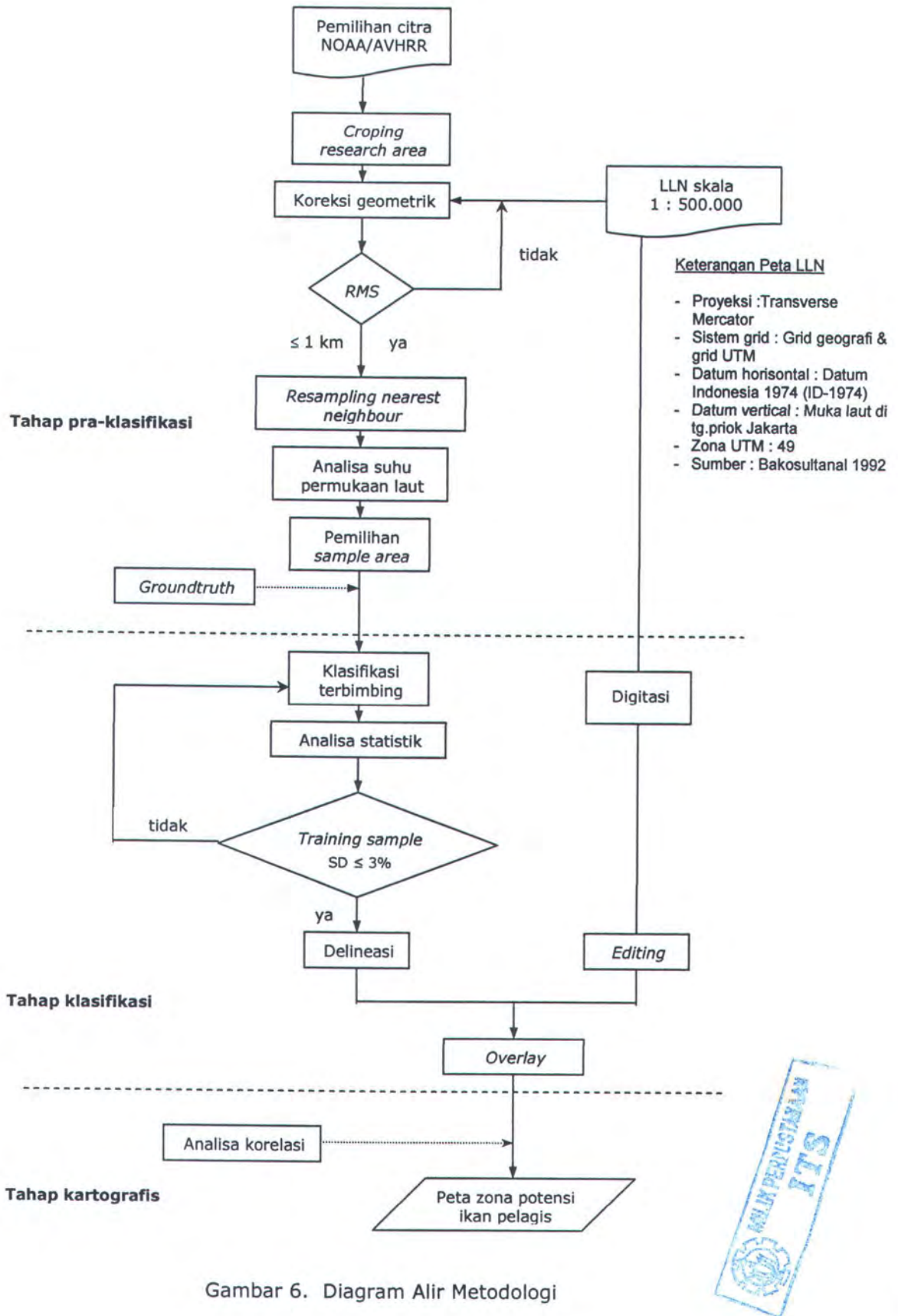
b : intersep

x : jumlah titik daerah penangkapan

Pengujian terhadap hubungan ini dilakukan dengan uji statistik yaitu uji F.

4.3 Diagram Alir Metodologi

Diagram alir metodologi dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Keterangan :

- Pemilihan citra NOAA/AVHRR yang dimaksud adalah pemilihan citra yang bersih dari awan dan mewakili data secara temporal pada area penelitian.
- *Cropping* area penelitian
Tidak semua area yang di-cover oleh satelit NOAA/AVHRR akan digunakan sehingga dilakukan pemotongan (*cropping*) area sesuai dengan wilayah penelitian.
- Koreksi Geometrik
Berfungsi untuk menyesuaikan koordinat yang ada dalam citra dengan koordinat permukaan bumi yang sebenarnya. Koreksi geometrik dilakukan dengan bantuan titik kontrol tanah atau *ground control point* (GCP), disini diterapkan proses transformasi koordinat dari koordinat citra ke koordinat UTM. Dari hasil koreksi akan didapat kedudukan citra yang sesuai dengan permukaan bumi yang sesungguhnya, berupa titik kontrol bumi. Nilai RMS yang didapat harus ≤ 1 km.
- *Resampling*
Kegiatan *resampling* dilakukan dengan metode *nearest neighbour*.
- Analisa suhu permukaan air laut.
Analisis dilakukan untuk mengetahui variasi spasial dan temporal dari suhu permukaan air laut. Untuk ini digunakan juga persamaan algoritma : $SPL = T_{W4} + 2,702 (T_{W4} - T_{W5}) - 273,582$.
- Klasifikasi dengan metode klasifikasi terbimbing, yaitu melakukan klasifikasi suhu hasil analisa.
- Analisa Statistik
Dari hasil *resampling* dilakukan uji statistik, guna mendapatkan nilai yang diinginkan, bila nilai yang dihasilkan tidak sesuai (ditolak), maka kembali ke proses klasifikasi.

- Deleniasi
Melakukan *cropping* dari batas-batas yang sudah terklasifikasi.
- Peta LLN
Peta Lingkungan Laut Nasional Jawa Timur, skala 1:500.000 sumber Bakosurtanal.
- Digitasi
Digitasi yang dilakukan dengan cara sapuan (*scanning*) yang ditunjang dengan software AutuCad MAP 2000i.
- *Editing*
melakukan perbaikan-perbaikan dan penyempurnakan dari hasil digitasi.
- *Overlay*
Menayangkan hasil klasifikasi diatas citra dasar (peta digital/peta dasar) pada layar komputer kemudian membandingkannya untuk dianalisa
- Kartografi
Pada tahap ini adalah tahap terakhir yaitu memberi sentuhan warna, anotasi, symbol-simbol, dan lain sebagainya (kaidah kartografis).
- Peta Spasial
Adalah peta dari hasil proses pengolahan citra yang sudah terkoreksi dan terklasifikasi.
- Proses Analisa data *catch effort*
Melakukan uji statistik deskriptif dan BNT terhadap data CES yang telah dikumpulkan, meliputi hasil tangkapan ikan pelagis untuk tiap daerah penangkapan pada semua alat yang beroperasi di perairan Kabupaten Jember dan waktu penangkapan (bulanan).
- Melakukan analisa korelasi antara hasil tangkapan ikan pelagis yang diperoleh dengan sebaran SPL hasil analisa NOAA/AVHRR, sehingga dapat menghasilkan peta zona potensi ikan pelagis.

4.4 Peralatan

4.4.1 Perangkat Lunak

a) AutoCad-Map 2000i

Digunakan untuk pemasukan data spasial yang berupa data analog yang dirubah menjadi data digital melalui proses digitasi

b) ArcView 3.2

Digunakan untuk menggabungkan, mengedit, pembuatan *layout*, *coverage area* serta membuat visualisasi dalam bentuk peta-peta tematik

c) Er Mapper 6.4

Digunakan dalam proses pengolahan citra untuk mendapatkan kenampakan suhu permukaan laut melalui klasifikasi citra

d) SPSS 10.0

Digunakan dalam proses perhitungan statistik terhadap data yang diperoleh dari hasil *catch effort survey*

e) Microsof office 2003

Digunakan untuk pengolahan kata dan pembuatan laporan

4.4.2 Perangkat Keras

a) Satu unit komputer Pentium IV 2,13 GHZ, Memori DDR 512, Hardisk Seagate 40 GB, VGA, Monitor 15"

b) Printer Cannon Pixma iP 1000, digunakan untuk proses visualisasi dalam bentuk pencetakan peta-peta hasil analisa citra.



BAB V

PENGOLAHAN DATA

5.1 Data Penelitian

Data penelitian ini terdiri dari data penginderaan jauh, data spasial berupa data peta serta data non spasial berupa laporan statistik perikanan propinsi Jawa Timur dan data observasi lapangan yang meliputi data ikan pelagis hasil tangkapan serta posisi daerah penangkapannya.

5.1.1 Data Citra Satelit

Data ini berupa citra NOAA AVHRR seri 14 yang meliputi wilayah Pulau Jawa dan Bali dengan periode rekaman pada bulan Juni, Juli dan Agustus 2003. Rata-rata citra yang digunakan pada tiap bulannya yaitu 5 citra satelit dengan 5 band. *Dataset* daerah penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

5.1.2 Data Peta

Data peta terdiri dari peta Lingkungan Laut Nasional (LLN) wilayah Jawa Timur dan Bali skala 1 : 500.000 edisi tahun 1992 berjumlah 2 (dua) lembar dengan *no sheet* 15 dan 17 yang terlebih dahulu di-digitasi, hal ini merupakan proses konversi dari data analog ke data digital. Peralatan dalam mendigitasi ini terdiri dari perangkat keras komputer, *scanner* dan perangkat lunak AutoCAD MAP 2000i dengan sistem operasi window xp.

Teknis pelaksanaan digitasi ini dilakukan dalam empat kelompok besar yang terdiri dari :

1. *Scanning*, dilakukan untuk merubah format dari *hardcopy*/cetak agar menjadi peta raster yang mempunyai resolusi 200 dpi.
2. Registrasi, merupakan proses transformasi koordinat lokal (hasil *scan*) menjadi sistim koordinat UTM zona 49 U sesuai dengan sistem koordinat pada peta *hardcopy* (BAKOSURTANAL).

3. Digitasi peta, merupakan proses merubah format raster dari hasil scan menjadi format vektor.
4. *Editing*, merupakan proses perbaikan kesalahan hasil digitasi. Proses ini dilaksanakan setelah proses digitasi telah selesai.

Langkah awal digitasi ini dilakukan proses registrasi peta yaitu memasukkan koordinat 4 titik yang ada dipojok peta sebagai titik ikat dalam melakukan registrasi.

Digitasi dimulai dengan membuka peta LLN skala 1 : 500.000 (format *jpeg*) dari hasil *scan* ke dalam *software* AutoCAD MAP 2000i. Peta digitasi dipergunakan untuk menentukan batas wilayah daerah penelitian dengan cara tumpang susun (*overlay*) dengan citra NOAA dan proses koreksi geometrik.

5.1.3 Data Non Spasial

1. Ikan Hasil Tangkapan di Perairan Kabupaten Jember

Data ini berupa data Jenis-jenis ikan pelagis yang tertangkap oleh semua alat tangkap yang beroperasi di perairan Kabupaten Jember, dimana penyusunannya berdasarkan pada laporan statistik perikanan Tahun 2004 dan hasil observasi lapangan yang dilakukan selama penelitian. Hasil identifikasi jenis-jenis ikan pelagis hasil tangkap, nama lokal, nama umum serta nama ilmiahnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 7. Hasil identifikasi jenis-jenis ikan pelagis yang tertangkap, beserta nama lokal spesifik berdasarkan informasi nelayan.

A. Ikan Pelagis Kecil

No	Nama lokal	Nama umum	Nama Inggris	Nama Ilmiah	Alat Tangkap
1	Saksiak	Lemuru	Indian oil-sardine **	<i>Sardinella lemuru</i>	Payang
2	Benggol	Layang	Scad mackerel* Russell's scad **	<i>Decapterus russeli</i>	Payang
3	Putihan	Kuwe	Great trevally*	<i>Caranx sexfascitus</i>	Payang, jaring
4	Ekor kuning	Selar kuning	Yellow strepe trevally* Smooth-tailed trevally**	<i>Selaroides leptolepis</i>	Payang
5	Selar	Selar bentong	Bigeye scad*	<i>Selar crumenophthalmus</i>	Payang

6	Kacangan	Cendro	Garfish*	<i>Peylosurus crocodilus</i>	Pancing, jaring
7	Ceplek	Bawal hitam	Black pomfret*	<i>Formio niger</i>	Payang
8	Banyar	Kembung Perempuan	Short bodied makarel*	<i>Rastrelliger neglectus</i>	Pancing, Payang
9	Terak	Parang-parang	Wolf herring*	<i>Chirocentrus dorab</i>	Gill net, Pancing
10	Belanak	Belanak	Mullet*	<i>Valamugil speigleri</i>	Jaring, Gill net
11	Menikus	Bulu Ayam	Hamilton's Thryssa*	<i>Thryssa hamiltonii</i>	Jaring
12	Slingsing	Selengseng	Slimy Mackerel*	<i>Scomber australasicus</i>	Payang
13	Icang-icang	Daun Bambu	Slender leatherskin*	<i>Chorinemus tol</i>	Payang, Gill net
14	Tongkol	Tongkol	Frigate mackerel*	<i>Auxis thazard</i>	Payang, Gillnet
15	Layur	Layur	Smallhead hairtail*	<i>Trichiurus savala</i>	Pancing

* Sumber : Anonymous, 1979

** Sumber : Genisa, 1998

B. Ikan Pelagis Besar

No	Nama Lokal	Nama umum	Nama Inggris	Nama Ilmiah	Alat Tangkap
1	Tenggiri	Tenggiri	Barred spanish mackerel*	<i>Scomberomorus commerson</i>	Pancing, Gill net
2	Abonlorek	Cakalang	Skipjack tuna*	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Pancing
3	Pe manuk	Pari burung	Javanese cowray*	<i>Rhinoptera javanica</i>	Pancing, Payang
4	Ulan Tongkol	Tongkol	Eastern little Tuna*	<i>Euthynnus affinis</i>	Payang, Gillnet
5	Panju	Ikan Pedang	Broadbill swordfish*	<i>Xiphias gladius</i>	Pancing
6	Aluran	-	Striped Bonito**	<i>Sarda orientalis</i>	Payang
7	Mungsing	Cucut hiu	Balfour's shark*	<i>Hemigaleus balfouri</i>	Pancing, Payang
8	Tuna	Tuna	Yellowfin tuna	<i>Thunnus albacares</i>	Pancing

* Sumber : Anonymous, 1979

** Sumber : Collete, 1983

Jenis ikan yang dominan tertangkap di perairan Kabupaten Jember oleh semua alat tangkap antara lain ;

- (1) Lemuru (*Sardinella lemuru*). Jumlah hasil tangkap ikan ini adalah yang terbesar dibanding jenis ikan pelagis lainnya. Umumnya jenis ikan ini ditangkap oleh alat tangkap payang dengan *fishing base* di daerah Puger dan Watu ulo. Ciri umum dari jenis ikan ini adalah ; bentuk badannya memanjang, bulat, perut bundar, sisiknya halus, keping tutup insang bawah menyudut dan tutup insang antara berbentuk setengah lingkaran, dibagian bahu ada noda kuning kehijau-hijauan. Mempunyai warna biru kehijauan bagian atas putih perak bagian bawah, sirip punggung abu-abu

kekuningan, sirip ekor dan lain-lainnya tembus cahaya (bening). Jenis ikan ini dapat mencapai panjang 20 cm, umumnya 10 - 15 cm dan merupakan jenis pemakan plankton. Ikan ini hidup di perairan pantai, lepas pantai, laut dalam dengan daerah penyebaran di daerah pantai yang berhadapan laut bebas. Konsentrasi terbesar terdapat di Selat Bali dan sekitarnya, Selatan Sumbawa dan Timur Sumba. Kalimantan Utara, Thailand, Kamboja, Australia ; ke Barat sampai pantai Afrika Timur.

- (2) Tongkol (*Euthynnus affinis*). Jumlah hasil tangkap ikan ini terbesar kedua dan paling banyak tertangkap oleh alat tangkap jaring *gill net* yang hanya terdapat di *fishing base* Puger. Ikan ini dicirikan dengan bentuk badan memanjang, kaku, bulat seperti cerutu, terdapat sirip tambahan 8 buah di belakang sirip punggung dan 7 buah di belakang sirip dubur, tidak bersisik kecuali daerah belakang kepala dan sekitar sirip dada dan juga garis rusuk, mempunyai duri keras pada sirip punggung, mempunyai tonjolan keras yang terletak diantara dua tonjolan yang kecil pada dasar sirip ekor, warna bagian atas hitam kebiruan, putih perak bagian bawah, terdapat ban-ban hitam serong menggelombang pada bagian atas serta garis rusuk, sirip-sirip perut, dada gelap kekuningan. Ikan ini dapat mencapai panjang 50 cm, umumnya 25-40 cm dan termasuk ikan buas (*predator*). Ikan ini hidup didaerah pantai, lepas pantai dan bergerombol besar dengan daerah penyebarannya terdapat diseluruh daerah pantai, lepas pantai perairan Indonesia dan seluruh perairan Indo-Pasifik.
- (3) Kembung (*Rastrelliger neglectus*). Ikan ini banyak tertangkap oleh alat tangkap payang dan sebagian kecil oleh alat tangkap *gill net*. Ikan ini mempunyai badan tidak begitu langsing, pendek dan gepeng, terdapat *finlet* berjumlah 5, berwarna biru kehijauan bagian atas, putih perak bagian bawah, totol-totol hita, pada bagian punggung, sirip punggung pertama kuning keabuan, dengan pinggiran gelap, sirip dada, perut

kuning maya-maya, sedikit gelap lain-lain sirip kekuningan dan merupakan ikan pemakan plankton halus. Ikan ini hidup lebih mendekati pantai, membentuk gerombolan besar dan dapat mencapai panjang 30 cm dan umumnya 15-20 cm. Daerah penyebarannya di semua perairan pantai Indonesia, dengan konsentrasi terbesar di Kalimantan, Sumatera Barat, Laut Jawa, Selat Malaka, Muna-Buton, Arafura dan Teluk Siam, Phillipina.

- (4) Layang (*Decapterus russeli*). Sama halnya dengan ikan lemuru, ikan layang atau pada tingkat nelayan jember sering disebut benggol umumnya tertangkap hanya dengan alat tangkap payang meskipun jumlahnya tidak sebanyak hasil tangkapan kedua jenis ikan diatas. Ikan in mempunyai bentuk badan bulat panjang, warna biru kehijauan, hijau pupus bagian atas, putih perak bagian bawah, sirip-siripnya abu-abu kekuningan atau kuning pucat, suatu totol hitam terdapat pada tepian atas penutup insang, dibelakang sirip punggung dan sirip dubur terdapat *finlet*, dibagian ekor terdapat *scute*, sirip-siripnya abu-abu kekuningan atau kuning pucat, suatu totol hitam terdapat pada tepian atas penutup insang. Ikan ini dapat mencapai panjang 30 cm, umumnya 20-25 cm dan termasuk pemakan plankton (in-vertebrata). Sebagian besar ikan ini hidup diperairan lepas pantai dengan kadar garam tinggi dan membentuk gerombolan besar. Daerah penyebaran di Laut Jawa, Selat Makasar, Selat Karimata, Selat Malaka, Laut Flores, Arafura dan Selat Bali.
- (5) Peperek (*Leiognathus equulus*). Sebagian besar ikan ini tertangkap oleh alat tangkap payang dan selama penelitian ikan ini tidak tertangkap oleh alat tangkap lain selain payang. Ikan ini mempunyai bentuk badan yang pipih, tertutup oleh sisik-sisik kecil yang tidak mudah dilihat dengan mata biasa, mulut dapat ditarik keluar yang mengarah keatas, gigi-gigi halus dan tersusun dalam satu deretan, berwarna putih perak, kadang-kadang

seperti warna pelangi, terdapat ban-ban kecil melintang pada punggung tetapi tidak nyata, suatu totol merah sawo kadang-kadang terdapat pada bagian atas batang ekor, sirip punggung tembus cahaya ketiak sirip dada gelap sirip ekor sedikit kekuningan. Ikan ini dapat mencapai panjang sampai 22 cm, umumnya 12-16 cm dan termasuk ikan buas, makanannya terutama binatang-binatang dasar kecil. Ikan ini hidup diperairan pantai sampai kealaman 30 m, dekat permukaan dasar, biasanya membentuk gerombolan dasar dengan daerah penyebaran terdapat diseluruh perairan pantai Indonesia terutama Laut Jawa, Sumatera Bagian Timur, sepanjang Pantai Kalimantan, Sulawesi Selatan, Selat Tiworo, Arafuru, ke Utara sampai Teluk Benggala, sepanjang Pantai India, Teluk Siam, sepanjang Pantai Laut Cina Selatan, Philipina, Pantai Utara Australia, ke Barat sampai Pantai Afrika Timur.

- (6) Layur (*Trichiurus savala*). Hasil tangkapan ikan ini diperoleh dari hampir semua alat tangkap jaring, dengan prosentasi tangkapan tertinggi pada alat tangkap payang. Ikan ini dicirikan dengan ; badan sangat panjang, seperti pita terutama ujung belakang ekor, mulut lebar dilengkapi dengan gigi-gigi tangkap, warna dalam keadaan hidup biru maya kegelapan, dalam keadaan mati berwarna perak keabuan atau sedikit keunguan, bagian atas kepala ungu agak gelap, sirip-siripnya sedikit kekuning-kuningan dengan pinggiran gelap, termasuk ikan buas, makanannya ikan-ikan kecil, udang (*crustacea*), cumi-cumi. Ikan ini hidup diperairan pantai dan dapat mencapai panjang 100 cm, umumnya 70-80 cm, dengan daerah penyebaran yaitu perairan pantai seluruh Indonesia, ke Utara meliputi perairan Teluk Benggala, Teluk Siam, sepanjang Pantai Laut Cina Selatan, Philipina, ke Selatan sampai Pantai Utara Australia.
- (7) Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Selama penelitian ikan ini dihasilkan terutama oleh alat tangkap payang dan sebagian kecil alat tangkap jaring

gill net. Ikan ini dicirikan dengan bentuk badan seperti torpedo, dan gemuk padat, tidak terdapat sisik kecuali sekitar kepala dan sekitar sirip dada ditutupi oleh sisik yang bagus besar dan tebal, ada sirip tambahan sebanyak 8 buah dibelakang sirip punggung dan 7 buah di belakang sirip dubur, terdapat tonjolan daging yang kuat diantara dua tonjolan kecil di ekor pada tiap sisi dan terdapat 4-6 ban warna hitam terdapat pada bagian bawah memanjang badan, warna bagian atas biru kehitaman, putih perak bagian bawah. Ikan ini dapat mencapai panjang 100 cm, umumnya 40-60 cm dan termasuk ikan buas, predator, karnivora. Sebagian ikan ini hidup bergerombol dalam jumlah besar dengan daerah penyebaran di daerah pantai laut dalam, berkadar garam tinggi dan daerah tropis. Di Indonesia terutama perairan Indonesia Timur, Selatan Jawa, Barat Sumatra, Philipina, Kepulauan Hawaii dan daerah perairan tropis Australia.

- (8) Kerot (*Pomadasys spp.*). Ikan ini merupakan hasil tangkapan sampingan terbesar dari alat tangkap trammel net. Ikan mempunyai bentuk badan bulat panjang, sedikit pipih dan tertutup sisik sampai di kepalanya, terdapat tiga deretan sisik atau lebih pada tutup insang depan, tepi belakang tutup insang depan bergerigi, warna abu-abu keperakan dan panjangnya dapat mencapai 45 cm. Daerah penyebaran ikan ini adalah di perairan pantai, teluk-teluk dan dekat pelabuhan.
- (9) Tuna (*Thunnus albacares*). Selama penelitian ikan ini hanya tertangkap oleh alat tangkap pancing rawe dengan prosentasi hasil tangkapan yang kecil. Bentuk badan ikan ini seperti torpedo dan padat dari sisi ke sisi, terdapat 8 – 10 sirip tambahan di belakang sirip punggung dan sirip dubur, warna hitam kebiruan di punggung dan putih dibagian bawah, garis sisi yang berwarna biru samar-samar terdapat sepanjang badan, mempunyai sirip berwarna kuning dan panjangnya dapat mencapai 100-

120 cm. Daerah penyebaran ikan ini adalah pada lautan bebas yang berkadar garam tinggi.

Hasil analisis keragaman terhadap masing-masing jenis ikan pelagis selama periode penelitian menunjukkan bahwa ikan lemuru merupakan ikan pelagis dominan yang tertangkap.

2. Daerah Penangkapan dan Penyebaran Ikan di Perairan Jember

Berdasarkan data yang berhasil ditabulasi selama penelitian melalui kegiatan wawancara, diketahui bahwa daerah penangkapan nelayan di perairan Kabupaten Jember sejumlah 49 daerah penangkapan, tidak termasuk daerah andon barat (perairan Kabupaten Malang) dan daerah andon timur (perairan Kabupaten Banyuwangi). Dari sejumlah 639 data yang berhasil ditabulasi maka diketahui daerah penangkapan yang merupakan daerah operasi sehari-hari berjumlah 22 daerah penangkapan. Ke-22 daerah penangkapan tersebut mempunyai nama yang berbeda-beda menurut penamaan nelayan. Dasar pembagian daerah penangkapan beserta koordinatnya disajikan pada Tabel 8. Nama daerah penangkapan semua alat tangkap untuk semua *fishing base* disajikan pada Lampiran 2.

Tabel 8. Kode daerah penangkapan utama beserta koordinat dan arahnya dilihat dari PPI Puger.

KODE	NAMA	KOORDINAT	ARAH (dari TPI Puger)	KEDALAM (m)	DASAR
1	Kucur	8° 23' 26,3" LS - 8° 25' 7,2" LS 113° 24' 22,5" BT - 113° 28' 7,5" BT	S	30 - 50	pasir - lumpur
2	Kamal	8° 26' 15" LS - 8° 30' 00" LS 113° 23' 54,5" BT - 113° 26' 15" BT	S	50 - 55	pasir - karang
3	Jurang juro	8° 29' 35" LS - 8° 30' 28,2" LS 113° 18' 45" BT - 113° 23' 54,5" BT	BD	10 - 40	karang
4	Batuanjir	8° 25' 18,8" LS - 8° 30' 00" LS 113° 15' 56,3" BT - 113° 18' 45" BT	BD	20 - 50	pasir - karang
5	Talok	8° 25' 18,8" LS - 8° 26' 45" LS 113° 19' 41,3" BT - 113° 23' 54,5" BT	BD	40 - 60	Pasir - karang
6	Ceregek	8° 25' 7,2" LS - 8° 26' 15" LS 113° 29' 3,8" BT - 113° 30' 56,3" BT	Tg	30 - 50	pasir
7	Batu kodok	8° 25' 18,8" LS - 8° 27' 11,3" LS 113° 32' 48,8" BT - 113° 34' 41,3" BT	T	30 - 50	pasir

8	Cagaan	8° 26' 15" LS - 8° 30' 00" LS 113° 36' 37,5" BT - 113° 38' 26,3" BT	T	20 - 35	pasir - karang
9	Pager	8° 29' 3,8" LS - 8° 30' 56,3" LS 113° 36' 37,5" BT - 113° 37' 30" BT	T	20 - 35	karang
10	Bandealit	8° 29' 3,8" LS - 8° 30' 56,3" LS 113° 41' 15" BT - 113° 42' 11,3" BT	T	20 - 30	pasir - lumpur
11	Meru	8° 30' 00" LS - 8° 31' 53" LS 113° 45' 00" BT - 113° 46' 53" BT	T	15 - 25	pasir
12	Permisan	8° 30' 56,3" LS - 8° 32' 49" LS 113° 48' 45" BT - 113° 49' 41,3" BT	T	20 - 30	pasir
13	Kalong	8° 33' 01" LS - 8° 35' 38" LS 113° 49' 41,3" BT - 113° 54' 23" BT	T	6 - 15	pasir - karang
14	Rajegwesi	8° 32' 49" LS - 8° 37' 30" LS 113° 54' 23" BT - 113° 58' 8" BT	T	6 - 15	pasir
15	Pondok	8° 23' 26,3" LS - 8° 24' 22,5" LS 113° 23' 26,3" BT - 113° 24' 22,5" BT	BD	5 - 15	pasir - lumpur
16	Tanjung aras	8° 21' 33,3" LS - 8° 23' 26,3" LS 113° 21' 33,8" BT - 113° 23' 26,3" BT	B	20 - 30	pasir - lumpur
17	Panggung	8° 19' 41,3" LS - 8° 22' 02" LS 113° 19' 41,3" BT - 113° 32' 30" BT	B	20 - 30	pasir - lumpur
18	Neleman	8° 20' 37,5" LS - 8° 23' 26,3" LS 113° 16' 49,5" BT - 113° 20' 9,5" BT	B	25 - 50	pasir
19	Seban	8° 17' 20,7" LS - 8° 19' 13,2" LS 113° 15' 56,3" BT - 113° 18' 13,9" BT	B	10 - 15	pasir - lumpur
20	Kalimati	8° 16' 52,5" LS - 8° 19' 13" LS 113° 11' 15" BT - 113° 15' 00" BT	B	10 - 15	pasir - lumpur
21	Jaten	8° 16' 52,5" LS - 8° 19' 13,2" LS 113° 8' 26,3" BT - 113° 11' 15" BT	B	10 - 15	pasir - lumpur
22	Dampar	8° 16' 52,5" LS - 113° 19' 41,25" LS 113° 4' 41,3" BT - 113° 8' 26,3" BT	B	6 - 15	pasir

(Sumber : Survei lapang-Kapal payang PPI Puger, 2003)

Keterangan :

S : selatan
B : barat
BD : barat daya
Tg : tenggara
T : timur

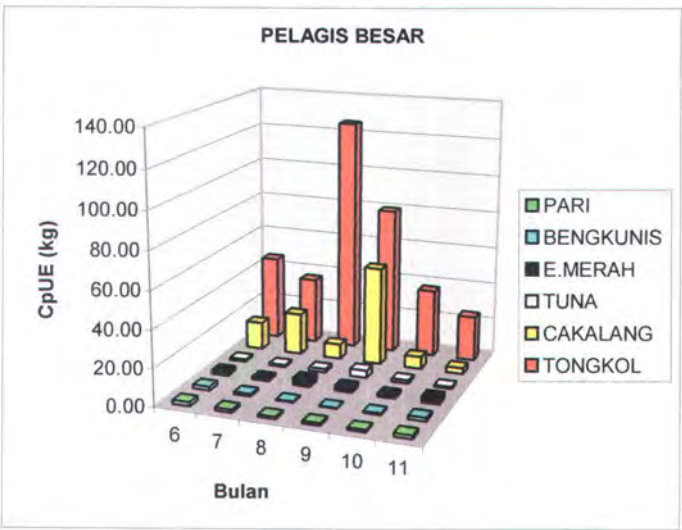
Jenis ikan pelagis dengan prosentase hasil tangkap terbesar dan mendominasi hasil tangkapan di Pusat Pendaratan Ikan terdiri dari tiga jenis yaitu lemuru (*Sardinella lemuru*), layang (*Decapterus russelli*) dan jenis *scombrid* (tongkol, tuna dan tenggiri). Ketiga jenis ikan ini mempunyai penyebaran yang bervariasi. Ikan lemuru kecil (saksiak) umumnya bergerak dalam gerombolan yang besar dengan konsentrasi tertinggi di perairan bagian Timur Kabupaten Jember disekitar Perairan Bandealit dan Rajegwesi. Gerombolan ini akan terus

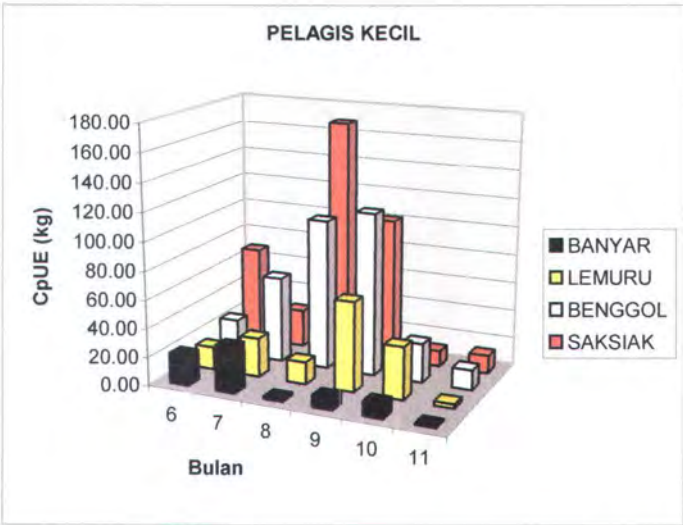
bergerak ke arah barat, dimana pada ukuran besar jenis ikan ini terkondisi di sebagian kecil perairan Utara Nusa Barung, selebihnya di Perairan Paseban. Penyebaran ikan layang relatif lebih sempit dibanding ikan lemuru. Ikan ini hanya bergerak di sekeliling Perairan Nusa Barung dan konsentrasi ikan ini pada ukuran besar lebih banyak pada perairan bagian Timur Nusa Barung.

Ikan-ikan jenis *scombrid* mempunyai daerah penyebaran yang lebih meluas ke arah Selatan. Jenis *scombrid* kecil umumnya menyebar pada perairan Selatan Nusa Barung hingga perairan Samudra Hindia, sedangkan pada ukuran yang lebih besar akan bergerak lebih ke Selatan mencapai garis lebih 12 mil laut dan umumnya tertangkap oleh pancing rawe pada area perairan kategori III (lebih dari 12 mil laut).

5.1.4 Hasil Tangkapan Tiap Bulan Selama Penelitian Untuk Semua Alat Tangkap

Hasil analisis statistik deskriptif ikan pelagis hasil tangkap tiap bulan selama periode pengambilan data (Juni – Agustus 2003) ditunjukkan pada grafik komposisi semua jenis ikan pelagis yang tertangkap berikut





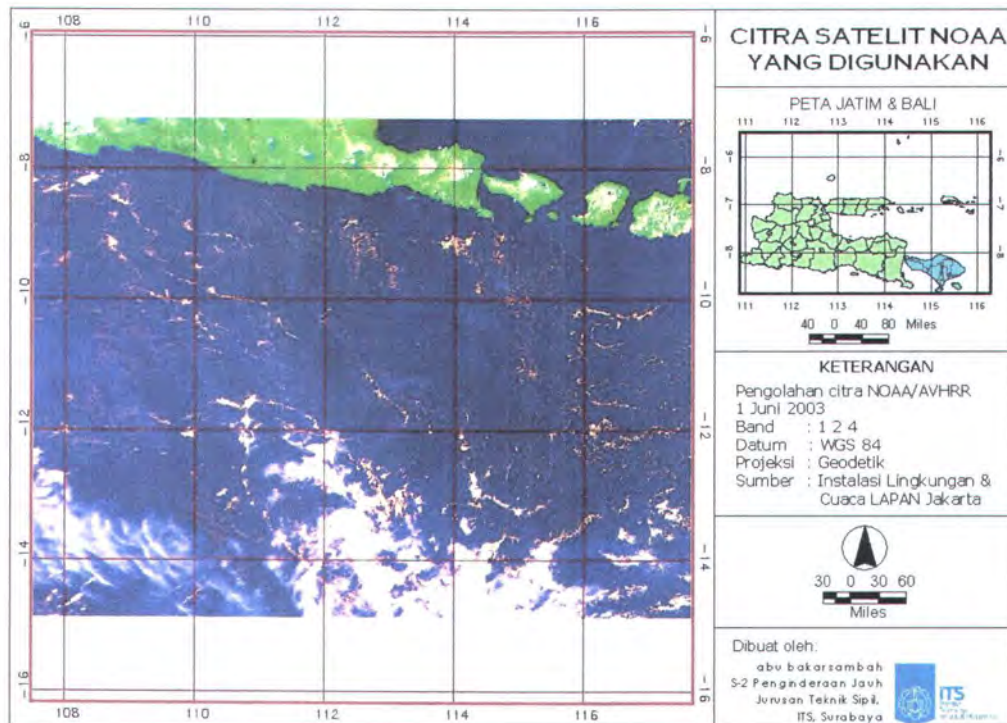
Gambar 7. Komposisi ikan pelagis hasil tangkap tiap bulan untuk semua alat tangkap

5.2 Pengolahan Data Citra NOAA/AVHRR

Citra NOAA/AVHRR untuk Bulan Juni, Juli dan Agustus ini diolah dengan menggunakan program ER Mapper 6.4. Proses awal yang dilakukan adalah dengan membuka file yang citra satelit dengan ekstension .ers pada ER Mapper. Kemudian dilakukan proses pemberian warna RGB melalui *icon Create RGB Algorithm*. Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah perekaman pada siang hari dimana band yang digunakan adalah *band 1,2,4*.

Citra satelit NOAA yang digunakan adalah citra bebas awan dengan rata-rata luasan citra pada lintang 7⁰.35 – 14⁰.74 LS dan bujur 107⁰.58 – 117⁰.74 BT.

Berikut citra NOAA serta lokasi penelitian yang digunakan dalam perhitungan SPL.



Gambar 8. Citra satelit NOAA/AVHRR yang digunakan dalam penelitian
(Sumber : hasil pengolahan citra NOAA/AVHRR, 2005)

5.2.1 Koreksi Geometrik

AVHRR level 1 B ini berisikan informasi lokasi bumi (*earth location information*), dengan jumlah titik referensi bumi yang tetap pada tiap baris scanning (*scan line*). Jumlah baris jumlah pada citra NOAA/AVHRR yang digunakan dalam penelitian ini adalah 768 dengan jumlah sel dalam tiap baris adalah 1024 piksel. Di & Rundquist (1994) dalam Daya (2004) telah mengembangkan metode dalam melakukan koreksi geometrik data AVHRR, dimana berdasarkan pada interpolasi spasial. Interpolasi ini digunakan untuk menghitung posisi piksel-piksel yang tidak memiliki data lokasi bumi. Hasil koreksi geometrik dengan menggunakan metode ini masih kurang akurat.

Koreksi geometrik ini dilakukan antara citra yang belum terkoreksi dengan bantuan *Ground control point* (GCP) yang diambil dari peta LLN Jawa Timur skala 1:500.000. Koreksi geometrik ini mempergunakan 11 titik ikat yang tersebar di daerah penelitian. Titik-titik GCP ini dibuat berdasarkan objek

Dari penentuan GCP, diperoleh nilai rata-rata RMS adalah 0,244 dengan datum *Word Geodetic System 84* (WGS84) dan proyeksi geodetik *Universal Transverse Mercator* (UTM) Zona 49 N.

Tabel 9. Rektifikasi Citra NOAA/AVHRR daerah perairan Kabupaten Jember dengan GCP Berdasarkan Peta LLN Jawa Timur skala 1:500.000

Geocoding Wizard Step 4 of 5

1) Start | 2) Polynomial Setup | 3) GCP Setup | 4) GCP Edit | 5) Rectify

Name	On	Edit	Undo	Cell X	Cell Y	Easting	Northing	Height	RMS	Display
1	On	Edit		524.44	113.87	689126.00E	9064190.95N	0.00	0.02	<input type="checkbox"/> Grid
2	On	Edit		536.22	111.50	702657.90E	9073790.50N	0.00	0.33	<input type="checkbox"/> Errors
3	On	Edit		544.68	114.44	711216.54E	9070552.10N	0.00	0.26	<input checked="" type="checkbox"/> Auto zoom
4	On	Edit		564.43	104.12	733191.42E	9082580.45N	0.00	0.32	<input type="checkbox"/> RMS order
5	On	Edit		583.17	104.83	754241.04E	9081192.57N	0.00	0.44	
6	On	Edit		592.42	114.64	763724.93E	9070667.76N	0.00	0.23	
7	On	Edit		582.78	118.50	753200.12E	9066041.46N	0.00	0.06	
8	On	Edit		594.89	122.56	766385.05E	9061415.17N	0.00	0.07	
9	On	Edit		601.57	116.55	773787.11E	9068354.61N	0.00	0.07	
10	On	Edit		620.67	124.56	794374.11E	9058639.40N	0.00	0.51	
11	On	Edit		632.61	124.13	807790.35E	9060142.94N	0.00	0.38	

Save Close Cancel

Keterangan :

<i>Name</i>	: nomor <i>GCP</i>
<i>On/Off</i>	: untuk dapat mengaktifkan (<i>on</i>) dan menonaktifkan (<i>off</i>). Jika yang dipilih maka <i>RMS</i> dari titik tersebut tidak akan berpengaruh pada titik lainnya.
<i>Edit</i>	: untuk mengedit <i>GCP</i>
<i>Undo</i>	: untuk mengembalikan ke langkah sebelumnya
<i>Cell X dan Y</i>	: koordinat citra <i>Uncorrected</i> pada arah X dan Y
<i>Easting/Longitude</i>	: Posisi X dari <i>GCP</i> pada koordinat tanah dari citra terkoreksi
<i>Northing/Latitude</i>	: Posisi Y dari <i>GCP</i> pada koordinat tanah dari citra terkoreksi
<i>Height</i>	: Tinggi dari <i>GCP</i>
<i>RMS</i>	: adalah hasil hitungan statistik yang menggambarkan penyimpangan antara lokasi titik aktual yang dipilih dengan estimasi secara matematika.

Dataset *GCP* dapat dilihat pada halaman lampiran.

5.3 Perhitungan Suhu Permukaan Laut (SPL)

5.3.1 Perolehan Data

Sensor yang tepat untuk menghasilkan peta SPL adalah sensor AVHRR (*the Advanced Very High Resolution Radiometer*) dari satelit NOAA. Sejak Tahun 1970, satelit NOAA telah menyediakan suatu perangkat guna menghitung suhu permukaan dan artikel-artikel tentang perhitungan awal dari SPL dengan satelit NOAA ini telah banyak dipublikasikan secara luas (McMillan and Crosby, 1984, McClain et al., 1985, Walton et al., 1998).

Perhitungan SPL ini menggunakan program perhitungan SPL yang dikembangkan oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Perhitungan SPL dilakukan dengan metode multi kanal yang dilakukan oleh

Singh (1984), yaitu perpaduan data tingkat keabuan kanal 4 dan 5. Kedua kanal ini mengukur radiasi infra merah yang dipancarkan oleh permukaan bumi (Daya, 2004). Perhitungan SPL dengan analisa digital memberikan ketelitian yang tinggi dibandingkan analisis visual, karena hubungan antara tingkat keabuan dari nilai piksel lebih tinggi.

5.3.2 Formula Perhitungan SPL dari Satelit NOAA/AVHRR

Menurut Daya (2004), Hartuti (2004) dan Maisaroh (2003), perhitungan SPL dilakukan secara bertahap, dengan tahapan sebagai berikut :

1. Perhitungan Suhu Kecerahan

Perhitungan ini dilakukan melalui proses kalibrasi data *radiometric count* (data digit) menjadi besaran radiansi (L_n) pada setiap piksel individu. Penelitian ini menggunakan algoritma multi kanal 4 dan 5, sehingga perhitungan suhu kecerahan hanya dilakukan untuk kedua kanal tersebut. Persamaan kalibrasi yang digunakan adalah :

$$L_i = S_i \times N_i F + I_i, \text{ (Hartuti, 2004).}$$

Dimana; L_i : Radiasi kanal ke-i

S_i : Koefisien *slope (gain)* data kanal ke-i

N_i : Data *radiometric count* setiap piksel individu kanal ke-i

F : Konstanta penyetara untuk data AVHRR yang mempunyai tingkat keabuan yang berbeda ($F=1$ untuk data 10 bit dan $F=4$ untuk data 8 bit)

I_i : Koefisien *intersep* data kanal ke-i

i : Kanal *radiometric* 4 dan 5

Suhu kecerahan (*brightness temperature*) dihitung menggunakan formula:

$$T_{bi} = \frac{C_2 v_i}{\ln(1 + C_1 v_i^3 / N_i)}, \text{ (Daya, 2004, Maisaroh, 2003 dan Hartuti, 2004).}$$

Dimana; T_b : suhu kecerahan

$$C_1 : 1,1910659 \times 10^{-5} \text{ W sr}^{-1} \text{ cm}^4$$

$$C_2 : 1,438833 \text{ cm K}$$

$$\nu : \text{central wave number}$$

$$N : \text{radiansi}$$

$$i : \text{indeks kanal 4 dan 5}$$

Central wave number adalah bilangan gelombang pusat untuk tiap kanal data NOAA. Nilai bilangan gelombang pusat (*central wave number*) untuk tiap seri satelit NOAA terdapat pada Tabel 10. Kanal 3 tidak dapat dipergunakan pada siang hari karena adanya pengaruh pantulan matahari.

Tabel 10. Nilai *central wave* untuk setiap seri satelit NOAA

Seri NOAA	<i>central wave number</i> (ν) (cm^{-1})		
	kanal 3	kanal 4	kanal 5
NOAA-12	2640,8170	921,2741	837,3641
NOAA-14	2645,8990	929,3323	835,1647
NOAA-15	2695,9743	925,4075	839,8979
NOAA-16	2700,1148	917,2289	838,1255
NOAA-17	2669,3554	926,2947	839,8246

2. Perhitungan Suhu Air

Suhu air (TW_i) dihitung dari koreksi suhu kecerahan (Tb_i) untuk masing-masing kanal dengan memasukkan nilai koreksi emisivitas air (ϵ). Nilai koreksi emisivitas air yang digunakan adalah 0,98 dimana persamaan yang digunakan untuk menghitung TW_i adalah;

$$TW_i = \frac{C \times i}{\ln \left(1 - \epsilon + \epsilon \times \exp \left(C \times i / Tb_i \right) \right)}, \text{ (Hartuti, 2004).}$$

Dimana;

TW_i : Suhu air pada kanal ke- i

C : Konstanta radiasi matahari (1,4388333 cm.K)

γ_1 : *central wave number* kanal infra merah jauh (kanal 4=929,3323 cm⁻¹ dan kanal 5=835,1647 cm⁻¹)

3. Penentuan Suhu Air

Estimasi Suhu Permukaan Laut (SPL) diperoleh dengan memasukkan suhu air masing-masing kanal kedalam suatu persamaan algoritma. Algoritma yang digunakan untuk menghitung SPL yaitu dengan metode hasil pengembangan Mc Milin dan Crosby (Mc Milin dan Crosby dalam Pellegrini dan Penrose, 1986), yaitu sebagai berikut;

$$SPL = TW_4 + 2,702 (TW_4 - TW_5) - 273,582,$$

(Daya, 2004, Maisaroh, 2003 dan Hartuti, 2004).

Dimana;

SPL : Suhu Permukaan Laut (°C)

TW_4 : Suhu air pada kanal 4

TW_5 : Suhu air pada kanal 5

4. Pemisahan awan – darat – laut

Pemisahan awan – darat – laut dilakukan menggunakan rasio *band 1* dan *band 2*; $R = B2/B1$, (Hartuti, 2004).

Dengan range sebagai berikut:

$R < 0,9$: laut

$0,9 \leq R < 1,1$: awan

$R \geq 1,1$: darat

Semua formula di atas, dapat digabungkan menjadi 1 formula dalam *software* Er Mapper untuk mempercepat proses pengolahan data. Formula tersebut adalah :

```
if (i2/i1) < 0.9 then (1.438833*929.3323/((log(1+ (1.1910659 *
0.00001 * 929.3323 *929.3323 * 929.3323/ (i3* Gain4 +
intercept4)))))) + 2.702 *(1.438833*929.3323/((log(1+ (1.1930659 *
0.00001 * 929.3323 *929.3323 * 929.3323/ (i3* Gain4 +
intercept4)))))) - 1.438833*835.1647/((log(1+ (1.1910659 * 0.00001
```

* 835.1647 *835.1647 * 835.1647/ (i4* Gain5+ Intercept5)))))) -
 0.582 - 273 else if (i2/i1) >=0.9 and (i2/i1)< 1.1 then 0 else if
 (i2/i1)>=1.1 then 255 else null

keterangan rumus:

i1 : band 1 NOAA

i2 : band 2 NOAA

i3 : band 4 NOAA

i4 : band 5 NOAA

Gain4 = koefisien gain band 4

Intercept4 = koefisien intercept band 4

Gain5 = koefisien gain band 5


Intercept5 = koefisien intercept band 5

Rumus ini menggunakan nilai *central wave number* untuk NOAA/AVHRR-14 (lihat Tabel 7).

5.3.3 Ekstraksi SPL

Ekstraksi SPL ini merupakan proses pengolahan formula SPL dalam *software* Er Mapper mulai dari citra hasil koreksi dalam tiga layer yaitu merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*) atau RGB menjadi citra SPL dalam *pseudo layer* dengan nilai SPL yang telah dihasilkan.

Langkah-langkah ekstraksi SPL ini adalah sebagai berikut :

1. Buka file hasil koreksi geometrik dalam format .ers sebagai *pseudo layer*, kemudian *open formula* atau klik  : Sst_mcrossby_siang_new.frm (untuk data siang) dengan keterangan ;

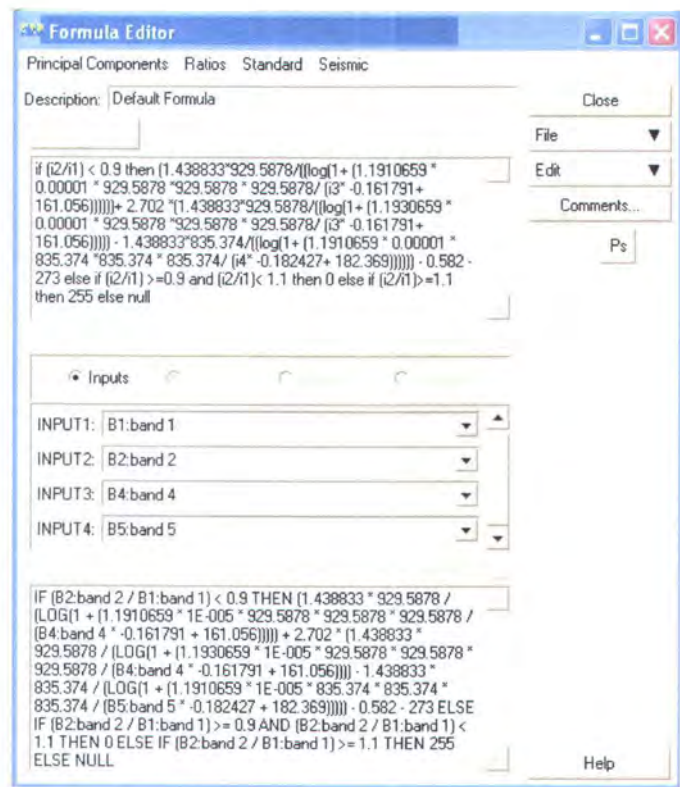
INPUT 1 : B1

INPUT 2 : B2

INPUT 3 : B4

INPUT 4 : B5

Gain dan *intercept* yang terdapat pada formula adalah koefisien yang diturunkan dari *header NOAA*



Gambar 10. Formula editor SPL dalam Er Mapper

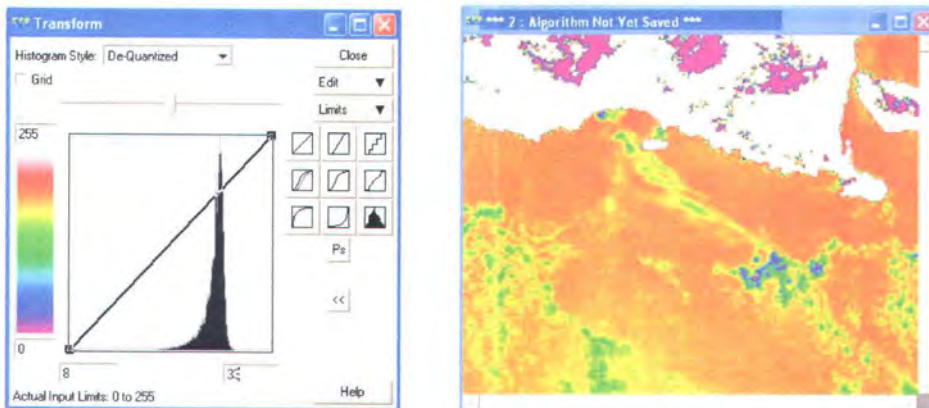
- 2. Klik *Edit transform* > Klik *Delete transform*
- 3. Simpan *Output* : *Save as dataset*, misal : 0506021300N16_SPL.ers
- 4. Klik *Default*
- 5. *Output data type* : *IEEE4ByteReal*
- 6. Klik *OK*

5.3.4 Citra Komposit Warna

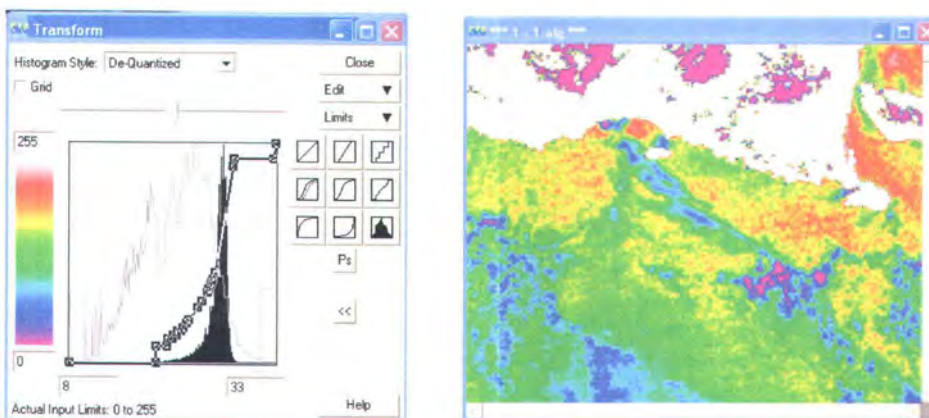
Untuk memberikan tingkat kontrasan dari tampilan objek hingga terjadi suatu perbedaan yang jelas dari setiap objek yakni menyangkut pewarnaan dari masih-masing nilai SPL yang dihasilkan dari satu citra NOAA, maka dilakukan pengkontrasan dengan *actual input limit* 8 – 33, dimana nilai

ini merupakan kisaran SPL minimum sampai maksimum. *Histogram style* yang digunakan adalah *De-Quantized* dengan grid 28.6117,197.337.

Hasil *transform* ini akan menampilkan citra SPL NOAA yang secara visual dapat dibedakan melalui pewarnaan yang berbeda-beda. Gambar 8 memperlihatkan histogram peningkatan kontras pada citra SPL NOAA.



Gambar 11. Histogram peningkatan kontras pada citra SPL NOAA model transformasi linear



Gambar 12. Histogram peningkatan kontras pada citra SPL NOAA model transformasi Gauss

Peningkatan kontras yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Gauss. Peningkatan kontras dengan transformasi model Gauss ini dilakukan untuk meratakan nilai BV (*Brighthness Value*) piksel citra (Cahyono, dkk., 2005). Ini berguna ketika kenampakan citra tidak normal saat diregangkan secara linear. Daya (2004) dalam penelitian sebaran Suhu Permukaan Laut di

perairan Kalimantan menggunakan peningkatan kontras model ini untuk lebih membedakan nilai-nilai suhu yang secara peningkatan kontras model linear sulit untuk membedakan secara visual.

5.3.5 Pengolahan Citra

Hasil akhir dari pengolahan citra ini adalah klasifikasi citra, karena dari proses ini dapat dikalkulasi secara numeris untuk setiap luasan berbagai objek penutup lahan pada suatu citra dan selanjutnya melalui perubahan citra ke vektor dapat dicari bermacam-macam perubahan yang terjadi pada objek penutup lahan sesuai dengan kajian yang diinginkan.

Namun sebelum melakukan klasifikasi citra ada hal-hal yang harus dilaksanakan dan merupakan syarat tercapainya suatu hasil yang baik.

1. *Training Sampel*

Sebelum klasifikasi dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan contoh latihan (*training sample*) melalui pembuatan poligon atau region pada objek dominan atau yang mewakili kemudian dideliniasi secara manual dengan menggunakan mouse yang harus memenuhi persyaratan untuk diklasifikasi, sehingga jumlah pixel $> 3N + 1$ dan *standard deviasi* $< 3\%$ (shresth, 1994) jika prasarat ini tidak terpenuhi maka pembuatan *region* harus diulangi.

Didalam ER Mapper 6.4 pembuatan *poligon* diawali dengan *menu edit*, melalui *edit/create regions* selanjutnya dilakukan deliniasi objek pada citra komposit yang terlebih dahulu ditampilkan pada layar monitor. Langkah selanjutnya memberi nama objek (*signature*), melakukan penyimpanan dan perhitungan statistik (*statistic calculation*) agar diketahui apakah objek itu sudah memenuhi persyaratan. Jika ternyata belum memenuhi persyaratan, maka dilakukan pendeliniasian ulang.

2. Klasifikasi Citra

Klasifikasi dilakukan secara terbimbing (*supervised classification*) dengan tipe klasifikasi *Maximum Likelihood Standart Neighbour* yang secara otomatis dilakukan oleh komputer. Setelah proses klasifikasi selesai dilakukan telah terbentuk warna kelas objek secara otomatis, namun terkadang terjadi warna yang sama pada kelas yang berbeda karena ada kemiripan antara kelas yang satu dengan kelas yang lainnya. Untuk itu dilakukan pemberian warna tiap kelas sesuai dengan warna-warna yang diinginkan agar terdapat perbedaan yang jelas dari setiap kelas objek yang ada.

Citra SPL hasil klasifikasi ditampilkan dalam warna yang berbeda untuk masing-masing kelas, dimana juga menunjukkan nilai suhu yang berbeda. Peta klasifikasi sebaran Suhu Permukaan Laut disajikan pada Lampiran 4.

5.4 Uji Keakuratan Peta Klasifikasi

Uji keakuratan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kebenaran dari hasil klasifikasi yang dilakukan. Uji keakuratan yang dilakukan adalah dengan pembuatan matrik dari perhitungan setiap kesalahan (*confusion matrix*) pada setiap penutup satu kelas nilai Suhu Permukaan Laut dari hasil interpretasi citra NOAA/AVHRR serta menilai kecocokan hasil interpretasi setiap citra dengan peta referensi pada daerah dan waktu yang sama.

Menurut Short (1982), selain dapat dilakukan seperti diatas, uji keakuratan juga dapat dilakukan dengan cara pengecekan lapang serta pengukuran titik sampel yang dipilih, dan analisis statistik yang dilakukan pada data dasar dan citra hasil klasifikasi.

Untuk menentukan tes dengan tingkat kepercayaan 95% pada batas bawah (*lower limit*) adalah sebagai berikut. Jika p melebihi 89,9168% (Miller, 2000) kriteria keakuratan yang diharapkan, maka peta klasifikasi tersebut telah melebihi akurasi standar dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika nilai

keakuratan keseluruhan (*overall accuracy*) adalah 95,489% ($p \sim$) dan jumlah pixel 56722, Maka tingkat keakurasian peta adalah :

rumus (P3-TISDA-BPPT, 2002) =

$$\begin{aligned}
 P &= p \sim - \left[1,645 \sqrt{\frac{(p \sim)(q \sim)}{n}} + \frac{50}{n} \right] \\
 &= 95,489 - \left[1,645 \sqrt{\frac{(89,9168) \times (10,0832)}{56722}} + \frac{50}{56722} \right] \\
 &= 95,489 - [1,645 \sqrt{0,0160} + 0,0009] \\
 &= 95,489 - [1,645 \times 0,1274] \\
 &= 95,489 - 0,209573 \\
 &= 95,27
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa tingkat akurasi melebihi toleransi yang diperbolehkan untuk citra NOAA/AVHRR, yaitu 89,9168% (Tabel 12). Berikut tabel perhitungan uji akurasi dalam *software* er mapper 6.4.

Tabel 11. Nilai *matix confusion* yang menunjukkan *raw*, *user* dan *producer accuracy* dari citra NOAA/AVHRR yang digunakan.

Confusion Matrix Display

Raw Count Confusion matrix for:

Reference Dataset - 19agustus-class1.ers

Classified Dataset - 19agustus-class2.ers

Overall Accuracy: 95.489% from 45045 observations

Kappa statistic: 0.938

Classified File\Reference File

	27	23	24	20	21	25-26
27	144	0	0	0	0	66
23	0	15433	1404	0	344	0
24	0	0	8479	0	0	0
20	0	0	0	199	0	0
21	0	0	0	16	5619	0
25-26	1	0	201	0	0	13139

Cancel

Print/Save...

Help

Confusion Matrix Display						
Producer's Accuracy Confusion matrix for: Reference Dataset - 19agustus-class1.ers Classified Dataset - 19agustus-class2.ers						
Overall Accuracy: 95.489% from 45045 observations						
Kappa statistic: 0.938						
Classified File\Reference File						
	27	23	24	20	21	25-26
27	99.310%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.500%
23	0.000%	100.000%	13.923%	0.000%	5.769%	0.000%
24	0.000%	0.000%	84.084%	0.000%	0.000%	0.000%
20	0.000%	0.000%	0.000%	92.558%	0.000%	0.000%
21	0.000%	0.000%	0.000%	7.442%	94.231%	0.000%
25-26	0.690%	0.000%	1.993%	0.000%	0.000%	99.500%

Confusion Matrix Display						
User's Accuracy Confusion matrix for: Reference Dataset - 19agustus-class1.ers Classified Dataset - 19agustus-class2.ers						
Overall Accuracy: 95.489% from 45045 observations						
Kappa statistic: 0.938						
Classified File\Reference File						
	27	23	24	20	21	25-26
27	68.571%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	31.429%
23	0.000%	89.826%	8.172%	0.000%	2.002%	0.000%
24	0.000%	0.000%	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%
20	0.000%	0.000%	0.000%	100.000%	0.000%	0.000%
21	0.000%	0.000%	0.000%	0.284%	99.716%	0.000%
25-26	0.007%	0.000%	1.507%	0.000%	0.000%	98.486%

Table 12. Standar analisis statistik untuk satelit cuaca

STATISTIC	MODIS	AVHRR (NOAA)	GOES-WEST	GOES-EAST
Overall Accuracy	92.3615	89.9168	83.5163	80.1885
Procedure Accuracy (fire)	89.9112	89.8106	76.8839	85.0177
Procedure Accuracy (non-fire)	94.7192	90.0519	89.2961	75.7346
User's Accuracy (fire)	94.2468	91.9886	86.2248	76.3668
User's Accuracy (non-fire)	90.7045	87.4194	81.5933	84.5702
Khat	0.847041	0.796063	0.666441	0.60486

Sumber : Jerry Miller (NASA), Kirk Borne (GMU), Brian Thomas (UMD), Zhenping Huang (UMD), dan Yuechen Chi (GMU)





BAB VI

PEMBAHASAN DAN ANALISIS

6.1 Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik dilakukan dengan menggunakan peta acuan Lingkungan Laut Nasional Jawa Timur skala 1 : 500.000. Pemilihan titik yang menjadi referensi koreksi geometrik ini adalah sepanjang pesisir pantai dengan batasan sebelah Barat adalah garis pantai Kabupaten Malang dan sebelah Timur garis pantai Kabupaten Jember. Penentuan titik referensi ini didasarkan pada resolusi spasial citra NOAA/AVHRR yang sangat besar (1,1 km), sehingga kenampakan objek di muka bumi yang akan dijadikan titik referensi sulit dibedakan.

Koreksi geometrik ini menggunakan 11 titik dengan kesalahan *root mean square* (RMS) *error* berdasarkan hasil hitungan sebesar 0,244 piksel. Ahmad & Mazlan (1997) dalam penelitian *Air Pollution Index* (API) mengemukakan bahwa RMS yang ditoleransi dari proses rektifikasi data NOAA/AVHRR-14 adalah kurang dari 0,5 piksel, sedangkan menurut Robinson (1985), nilai RMS rata-rata dari citra Suhu Permukaan Laut NOAA adalah 0,6.

Jika nilai resolusi spasial citra NOAA adalah 1,1 km maka nilai RMS di lapangan adalah $0,244 \times 1,1 \text{ km} = 0,2684 \text{ km}$, sehingga nilai RMS tersebut masih masuk dalam resolusi citra NOAA. Dataset hasil koreksi geometrik dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 13. Pengambilan Titik GCP Dengan Menggunakan Peta LLN Jawa Timur No. 15

Titik	Posisi		Deskripsi	Lokasi
	Timur	Utara		
1	689126,00 T	9064190,95 U	Teluk Tambakan	Kabupaten Malang
2	702657,90 T	9073790,50 U	Teluk Leksono	Kabupaten Malang
3	711216,54 T	9070552,10 U	Teluk Pletot	Kabupaten Malang
4	733191,42 T	9082580,45 U	Teluk Dampar	Kabupaten Lumajang
5	754241,04 T	9081192,57 U	Pesisir paseban	Kabupaten Lumajang
6	763724,93 T	9070667,76 U	Tanjung Pelindu	Kabupaten Jember
7	753200,12 T	9066041,46 U	Tanjung Guguran	Pulau Nusa Barung
8	766385,05 T	9061415,17 U	Tanjung kamal	Pulau Nusa Barung
9	773787,11 T	9068354,61 U	Tanjung ceregek	Kabupaten Jember
10	794374,11 T	9058639,40 U	Pulau Pisang	Kabupaten Jember
11	807790,35 T	9060142,94 U	Teluk Bandedalit	Kabupaten Jember

(Sumber : Hasil Analisis dan Peta LLN Jawa Timur Skala 1:500.000)

6.2 Pengolahan Citra

Citra komposit warna yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 3 band yaitu *band 1*, 2 dan 4, yang berfungsi untuk menampilkan objek dominan untuk wilayah cakupan yang luas untuk pemotretan NOAA/AVHRR pada siang hari. Citra komposit disusun dengan cara menempatkan *band 1* pada layer merah (*red*), *band 2* pada layer hijau (*green*) dan *band 4* pada layer biru (*blue*) dapat memberikan informasi penampakan batas daratan dan laut.

Citra komposisi *red, green, blue* ini kemudian dilakukan perhitungan suhu kecerahan, suhu air dan pemisahan awan-daratan guna menghasilkan suhu permukaan laut yang tersaji dalam *pseudo layer*. Penampilan citra suhu permukaan laut dilakukan dengan mengganti *color table* pada *surface algorithm* citra dari *pseudocolor* menjadi *rainbow1*, hal ini dilakukan untuk menampilkan perbedaan warna dari masing-masing nilai suhu yang telah dihitung. Selanjutnya peningkatan kontras dilakukan baik melalui transformasi linear maupun transformasi Gauss yang dilakukan untuk meratakan nilai BV

(*Brighness Value*) piksel citra ketika kenampakan citra tidak normal saat diregangkan secara linear (Cahyono, dkk., 2005).

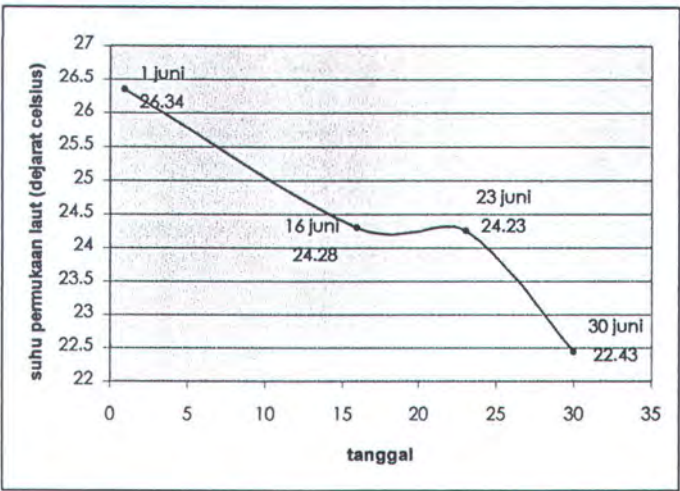
Berdasarkan hasil citra komposit warna diatas serta pengecekan dilapangan, maka ditetapkan 10 kelas nilai suhu permukaan laut dalam derajat celcius yaitu 23.27, 25.47, 26,40, 26.72, 27.76, 26.80, 26.90, awan dan daratan.

Klasifikasi dilakukan secara terbimbing (*supervised classification*) dengan tipe *maximum like lihood standart neighbour* pada citra NOAA/AVHRR dengan *color table rainbow1* yang menghasilkan informasi suhu dalam bentuk citra terklasifikasi sesuai dengan nama kelas masing-masing.

6.3 Analisa citra SPL

1. Bulan Juni

Berikut grafik penyebaran suhu permukaan laut untuk bulan Juni.



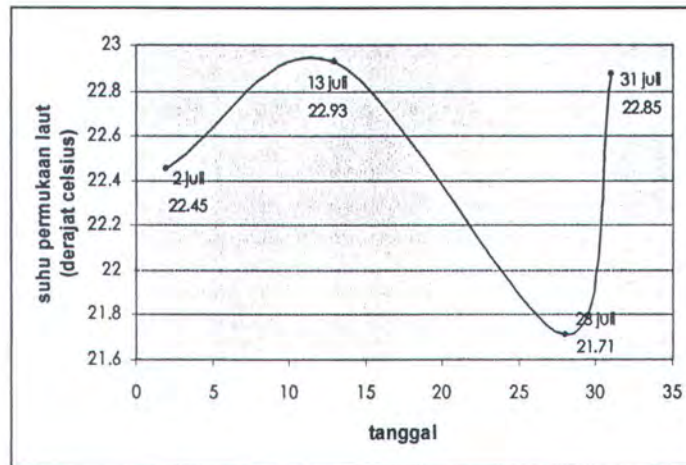
Gambar 13. Grafik penyebaran suhu permukaan laut rata-rata bulan Juni

Citra NOAA/AVHRR yang mewakili untuk bulan ini adalah citra tanggal 1, 16, 23, dan 30. Sebaran suhu permukaan laut secara rata-rata didominasi oleh suhu 24,32⁰C (Lampiran 4), dimana posisi suhu permukaan laut diperkirakan pada lokasi berwarna hijau menutupi hampir di semua daerah penangkapan utama perairan Kabupaten Jember. Hasil tangkapan

dominan di bulan ini adalah ikan lemuru dengan total *catch per unit effort* (total *CpUE*) semua jenis ikan pelagis adalah 16882 kg. Daerah penangkapan terbaik adalah daerah *cagaan* (no.8-Tabel 8) dengan *CpUE* 5403,5 kg, dimana pada citra sebaran suhu permukaan laut digambarkan dengan warna biru (suhu 23⁰C).

2. Bulan Juli

Berikut grafik penyebaran suhu permukaan laut untuk bulan Juli.

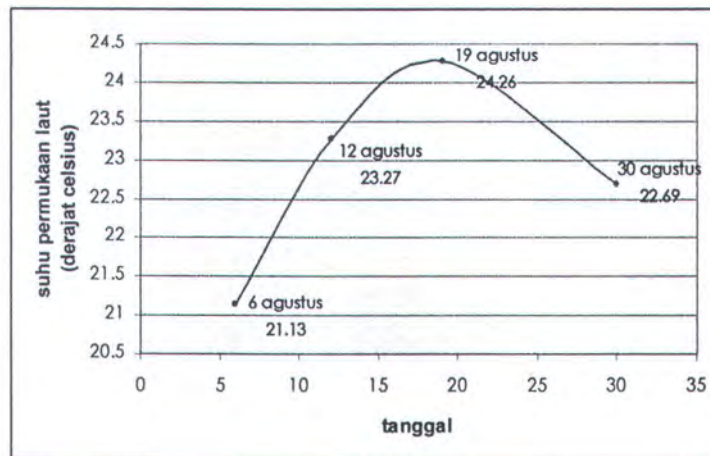


Gambar 14. Grafik penyebaran suhu permukaan laut rata-rata bulan Juli

Citra NOAA/AVHRR yang mewakili untuk bulan ini adalah citra tanggal 2, 13, 28, dan 31. Sebaran suhu permukaan laut secara rata-rata didominasi oleh suhu 22,49⁰C (Lampiran 4), dimana posisi suhu permukaan laut diperkirakan pada lokasi berwarna hijau menutupi hampir di semua daerah penangkapan utama perairan Kabupaten Jember. Kemudian diikuti dengan suhu 20 ⁰C yang diperkirakan pada lokasi berwarna biru. Hasil tangkapan dominan di bulan ini adalah ikan tongkol dengan total *catch per unit effort* (total *CpUE*) semua jenis ikan pelagis adalah 23468,49 kg. Daerah penangkapan terbaik adalah daerah *jurang juro* (no.3-Tabel 8) dengan *CpUE* 9945,62 kg, dimana pada lokasi ini citra sebaran suhu permukaan laut digambarkan dengan warna biru (suhu 20,95⁰C).

3. Bulan Agustus

Berikut grafik penyebaran suhu permukaan laut untuk bulan Agustus.



Gambar 15. Grafik penyebaran suhu permukaan laut bulan Agustus

Citra NOAA/AVHRR yang mewakili untuk bulan ini adalah citra tanggal 6, 12, 19, dan 30. Sebaran suhu permukaan laut secara rata-rata di sepanjang pesisir perairan Kabupaten Jember didominasi oleh suhu 22.84°C (Lampiran 4), dimana posisi suhu permukaan laut diperkirakan pada lokasi berwarna biru. Hasil tangkapan dominan di bulan ini adalah ikan benggol dengan total *catch per unit effort* (total CpUE) semua jenis ikan pelagis adalah 53594,16 kg. Daerah penangkapan terbaik adalah daerah *talok* (no.5-Tabel 8) dengan CpUE 16819,15 kg, dimana pada lokasi ini citra sebaran suhu permukaan laut digambarkan dengan warna biru (suhu $20,95^{\circ}\text{C}$).

Gunarso (1985) mengemukakan bahwa ikan sangat peka terhadap perubahan suhu, walau hanya sebesar $0,03^{\circ}\text{C}$ sekalipun. Ikan akan menyeleksi dan mencari kombinasi optimum tertentu dari faktor fisik dan biologi dalam lingkungannya. Hal ini yang menyebabkan adanya kondisi hasil tangkap yang tidak menentu (*uncertainly fisheries*) dalam penangkapan ikan pelagis di perairan Kabupaten Jember.

Dalam penelitian tentang sebaran suhu permukaan laut secara umum di perairan selatan Jawa Timur, Maisaroh (2003) menyajikan kisaran suhu optimum yang menjadi indikasi berkumpulnya spesies ikan tertentu di suatu lokasi perairan. Berikut kisaran suhu untuk beberapa jenis ikan pelagis.

Tabel 14. Kisaran suhu untuk beberapa jenis ikan pelagis

No	Jenis Ikan	Suhu (°C)
1	Tembang (<i>Sardinella fimbriata</i>)	25,5 – 30,4
2	Lemuru (<i>Sardinella lemuru</i>)	22 – 28
3	Tengiri (<i>Scomberomorus commerson</i>)	22 – 24
4	Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>)	14,7 – 30
5	Tongkol (<i>Euthynnus offinis</i>)	18 – 29
6	Kembung Laki-laki (<i>Rastrelliger canagorta</i>)	17 – 30
7	Kembung Perempuan (<i>Rastrelliger neglectus</i>)	20 – 30
8	Albacore (<i>Thunnus alalunga</i>)	14 – 23
9	Bluefin Tuna (<i>Thunnus thynnus</i>)	14 - 21
10	Bigeye Tuna (<i>Thunnus obesus</i>)	11 – 28
11	Yellowfin Tuna (<i>Thunnus albacares</i>)	18 - 31

(Sumber; Maisaroh, 2003)

6.4 Hubungan Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Hasil Tangkapan (*Catch Effort*) Ikan Pelagis

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh Suhu Permukaan Laut terhadap hasil tangkap yang diperoleh semua alat tangkap selama penelitian, dilakukan analisis statistik yaitu dengan perhitungan regresi linear. Berikut hasil perhitungan regresi linear dengan menggunakan *software* SPSS 10.0.

Tabel 15. Hasil regresi linear Hubungan Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Hasil Tangkapan (*Catch Effort*) Ikan Pelagis

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.834	.695	.593	54490.7482

a Predictors: (Constant), SPL

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
	Regression	20303299797.603	1	20303299797.603	6.838	.079
	Residual	8907724915.197	3	2969241638.399		
	Total	29211024712.800	4			

a Predictors: (Constant), SPL

b Dependent Variable: CATCH

Coefficients

		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
Model		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-825564.258	339831.582		-2.429	.093
	SPL	39218.985	14998.085	.834	2.615	.079

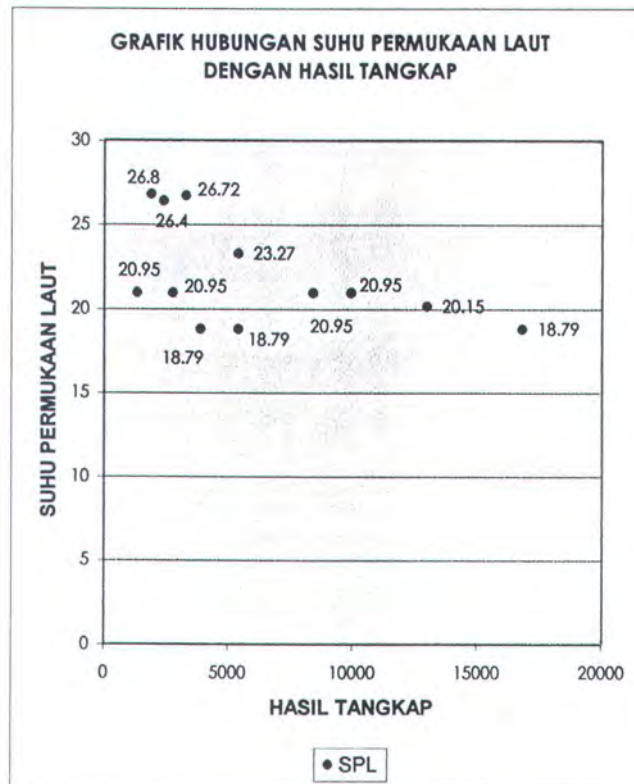
a Dependent Variable: CATCH

Hasil yg diperoleh dengan metode analisis regresi adalah ;

- model regresi : $y \text{ (ton)} = 82556,258 - 339831,582 \text{ (}^{\circ}\text{C)}$
- nilai korelasi (r) : $r = 0,834$
- nilai determinasi (*R square*) : $R^2 = 0,695$
- uji F : $F \text{ hitung} = 6,838$

Nilai F hitung yg diperoleh yaitu 6,838. Dimana nilai ini lebih besar dari F tabel (1,3). Artinya pada selang kepercayaan 95% faktor SPL (x) berpengaruh nyata terhadap perubahan hasil tangkap (y). Nilai korelasi = 0,834 berarti hubungan SPL dan hasil tangkap sangat erat, sedangkan nilai determinasi 0,695 artinya persamaan regresi dapat digunakan untuk menerangkan hubungan antara suhu permukaan laut terhadap jumlah tangkap. Perubahan jumlah tangkap dipengaruhi oleh perubahan SPL sebesar 69,5%, sisanya dipengaruhi faktor luar.

Hubungan yang diperoleh digambarkan pada grafik dibawah, dimana ada indikasi semakin rendah suhu permukaan laut semakin tinggi hasil tangkapan.



Gambar 16. Grafik hubungan suhu permukaan laut dan hasil tangkap ikan pelagis

6.5 Zona Potensi Ikan Pelagis (ZPIP)

Peta ZPIP dari hasil analisis suhu permukaan menunjukkan ikan lebih suka suhu rendah, karena terjadi *front* yg membawa massa air dingin dan kaya nutrien. Selain itu pertemuan masa air yang berbeda merupakan perangkap bagi migrasi ikan karena pergerakan air yang cepat dan ombak yang besar (Robinson, I.S.,1985).

Selain itu fenomena *upwelling* diindikasikan terjadi pada Bulan Juni dan Bulan Agustus, dimana fenomena ini digambarkan pada area yang berwarna kuning kemerahan. Adanya proses *upwelling* ini memungkinkan terjadinya pengadukan lapisan bawah perairan sehingga perairan di lapisan atas yang

menjadi habitat hidup ikan pelagis menjadi lebih kaya akan nutrient dan unsur hara yang penting bagi kehidupan ikan pelagis, sehingga pada area ini dikategorikan sebagai zona sangat potensi.

Upwelling di Indonesia salah satunya terjadi di laut Selatan Jawa (Nontji, 1993). *Upwelling* skala besar terjadi di Selatan Jawa, dimana perairan Kabupaten Jember juga termasuk didalamnya. Sedangkan skala kecil terjadi di Selat Bali dan Selat Makasar (Birowo, 1979). Analisis citra NOAA/AVHRR selama penelitian menunjukkan bahwa *upwelling* skala besar terjadi pada bulan Juni, dimana suhu permukaan laut didominasi oleh suhu 23-36°C. Jenis ikan pelagis yang dominan tertangkap adalah jenis ikan lemuru. Ini karena perairan Kabupaten Jember yang langsung berinteraksi dengan Selat Bali. Seperti diketahui bahwa Selat Bali, yang merupakan tempat yang sering terjadi *upwelling*, merupakan habitat utama ikan lemuru di Indonesia jika dilihat dari laporan statistik perikanan (Laporan Statistik Perikanan I, 1979).

6.6 Klasifikasi ZPI

Hasil analisis citra NOAA/AVHRR selama penelitian tentang penyebaran suhu permukaan laut di perairan Kabupaten Jember menunjukkan perbedaan zona berdasarkan perbedaan suhu, dimana Zona Potensi Ikan Pelagis dapat diklasifikasikan dalam tiga kelas, yaitu;

a. Zona Sangat Potensi

Pada bulan Juni, zona ini dijumpai pada tanggal 1 dan 16 Juni, dimana pada hasil analisis citra NOAA/AVHRR zona ini ditandai dengan daerah berwarna kuning kemerahan. Suhu dominan pada daerah ini adalah 23°C. Pada bulan Juli tidak terdapat zona sangat potensi ini. Sedangkan pada bulan Agustus, zona sangat potensi untuk ikan pelagis terjadi pada citra tanggal 6 dan 19 Agustus dengan suhu dominan 22°C.

Penyebaran ikan ikan selalu menyesuaikan dengan keadaan atau faktor lingkungan sekitarnya. Salah satu yang sangat berpengaruh adalah

suhu. Perubahan suhu perairan sedikit saja dapat menyebabkan satu jenis ikan akan beruaya ke perairan lainnya yang optimum untuk kehidupannya (Gunarso, 1982). Pada zona sangat potensi ini suhu cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan zona lainnya.

b. Zona Kurang Potensi

Pada bulan Juni, zona ini dijumpai pada tanggal 16, 23 dan 30 Juni, dimana pada hasil analisis citra NOAA/AVHRR zona ini ditandai dengan daerah berwarna hijau. Suhu dominan pada daerah ini adalah 25°C.

Pada bulan Juli, zona ini dijumpai banyak pada tanggal 2, 13, 28, dan 31 Juli. Ditandai dengan daerah berwarna hijau dan suhu dominan adalah 26°C. Bulan Agustus, zona kurang potensi untuk ikan pelagis terjadi pada citra tanggal 6, 19 dan 30 Agustus dengan suhu dominan 25°C. Pada zona kurang potensi ini, suhu cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan zona sangat potensi.

c. Zona Tidak Potensi

Pada bulan Juni, zona ini dijumpai pada tanggal 1, 16 dan 23 Juni, dimana pada hasil analisis citra NOAA/AVHRR zona ini ditandai dengan daerah berwarna kuning. Suhu dominan pada daerah ini adalah 27°C - 28°C.

Pada bulan Juli, zona ini dijumpai banyak pada tanggal 13 dan 31 Juli. Ditandai dengan daerah berwarna kuning dan suhu dominan adalah 27°C. Bulan Agustus, zona tidak potensi untuk ikan pelagis terjadi pada citra tanggal 6, 19 dan 30 Agustus dengan suhu dominan mencapai 28°C. Pada zona kurang potensi ini, suhu relatif tinggi, sehingga jenis ikan pelagis cenderung beruaya ke daerah dengan suhu lebih rendah.




Arus permukaan bulanan selama periode penelitian pada perairan Kabupaten Jember cenderung bergerak ke arah timur, ini terjadi sampai bulan Oktober-Nopember. Sedangkan gerakan angin yang terjadi adalah angin

musim timur dengan arah tenggara sebagai arah utama angin. Dilihat dari faktor lingkungan, pada bulan Juni, Juli dan Agustus bertiup angin Muson Tenggara dari daratan Australia dimana angin bertekanan tinggi bertiup ke daratan Asia yang bertekanan rendah. Biasanya ini ditandai dengan tingginya salinitas karena pada musim timur ini curah hujan cenderung lebih rendah dan tingkat evaporasi menjadi tinggi. Ini berbeda dengan kondisi pada bulan Desember sampai Maret dimana bertiup angin Muson Barat Laut yang ditandai dengan rendahnya salinitas akibat curah hujan yang tinggi.

6.7 Ground Truth

Ground truth atau pengecekan lapangan dilakukan untuk mengetahui apakah pembuatan *training sample* pada proses klasifikasi sudah benar sesuai dengan yang ada di lapangan atau belum. Berikut tabel yang menunjukkan titik-titik *ground truth*.

Tabel 16. Titik-titik ground truth di lapangan

Titik	Posisi		Deskripsi	Jenis ikan hasil tangkap
	Timur	Utara		
1	764983,70	9071703,70	Tanjung Pelindu 	Lemuru, benggol
2	768394,38	9066497,25	Tanjung kamal 	Lemuru, tuna, tongkol
3	764056,67	9060376,81	Jurang juro	Lemuru, layur, ekor merah
4	748427,,80	9079869,92	Pondok	Saksiak, lemuru
5	732111,72	9078199,44	Dampar	Banyar, benggol,
6	789018,53	9061174,24	Pulau Pager 	Layur, tuna, tongkol, pari, mayung
7	806191,04	9057526,14	Tanjung Bandalit	Layur, tuna, tongkol, pari,



mayung, lemuru

8 746755,30 9064560,80 Batu anjir Lemuru, togkol, cakalang
(Sumber: Survey lapangan-kapal payang PPI Puger, Jember, 2003)

Penentuan koordinat titik-titik *ground truth* di lapangan dilakukan dengan bantuan GPS Garmin *E-trex*. Berikut spesifikasi GPS yang digunakan.

Tabel 17. Spesifikasi GPS yang digunakan di lapangan

Gambar GPS Garmin



Type : Garmin *E-trex legend*

Position format:

Lat/Lon, UTM/UPS, Maidenhead,
MGRS, Loran TDs, and other
grids

GPS accuracy :

Position: <15 meters

Velocity: 0.05 meter/sec

WAAS accuracy :

Position: less than 3 meters
(10 feet) RMS

Velocity: 0.1 knot RMS

Dimension : 11.2 x 5.1 x 3.0 cm

Sumber : <http://www.garmin.com/>

Kemudian dilakukan perhitungan *Root Mean Square error* (RMSe) terhadap titik-titik koordinat hasil *ground truth*.

Tabel 18. Perhitungan RMS dari titik-titik *ground truth* di lapangan

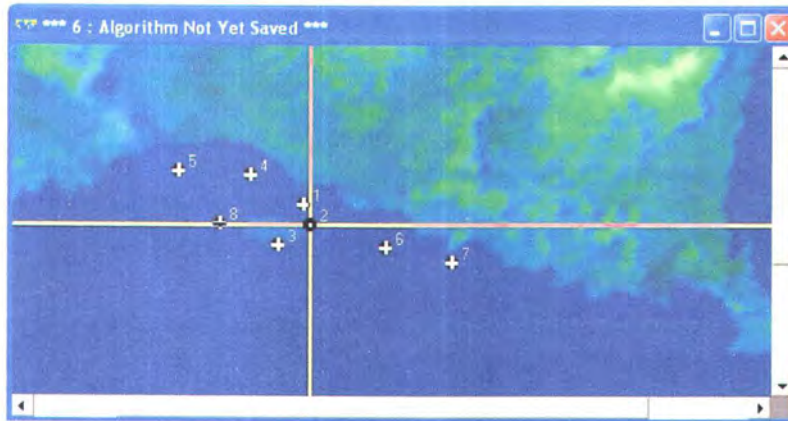
GPS Geocoding Wizard - Step 4 of 5									
1) Start 2) Polynomial Setup 3) GCP Setup 4) GCP Edit 5) Rectify									
Name	On	Edit	Undo	Cell X	Cell Y	Easting	Northing	Height	RMS
1	On	Edit	Undo	91.99	45.40	764983.70E	9071703.70N	0.00	0.27
2	On	Edit	Undo	93.52	49.78	768394.38E	9066497.25N	0.00	0.16
3	On	Edit	Undo	86.52	54.53	764056.67E	9060376.81N	0.00	0.76
4	On	Edit	Undo	80.10	38.76	748427.80E	9079863.92N	0.00	0.54
5	On	Edit	Undo	63.85	38.05	732111.72E	9078199.44N	0.00	0.60
6	On	Edit	Undo	110.59	54.87	789018.53E	9061174.24N	0.00	0.12
7	On	Edit	Undo	125.62	58.30	806191.04E	9057526.14N	0.00	0.43
8	On	Edit	Undo	73.17	49.71	746755.30E	9064560.80N	0.00	0.64

☐ Grid
☐ Errors
☒ Auto zoom
☐ RMS order

SaveCloseCancel

Dari perhitungan RMS diatas, RMS rata-rata yang diperoleh adalah 0,440. Jika resolusi spasial NOAA 1,1 km, maka RMS dilapangan $0,440 \times 1,1 \text{ km} = 0,484$, sehingga nilai tersebut masih masuk dalam batas toleransi yang diperbolehkan untuk citra NOAA/AVHRR.

Berikut gambar posisi titik-titik ground truth di sekitar perairan Kabupaten Jember dan Kabupaten Lumajang.



Gambar 17. Posisi titik-titik *ground truth* di lapangan



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian pendugaan zona potensi ikan pelagis yang dilakukan selama tiga bulan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Kajian penyebaran suhu permukaan laut merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam pengkajian migrasi suatu jenis ikan, juga pendeteksian daerah penangkapan potensial. Karena perubahan suhu yang sangat kecil sekalipun dapat menyebabkan ikan melakukan migrasi secara cepat menuju daerah yang sesuai kondisi tubuhnya.
2. Proses koreksi geometrik dengan 11 titik kontrol pada citra NOAA/AVHRR menghasilkan nilai rata-rata RMS sebesar 0,244, dimana RMS rata-rata dari citra Suhu Permukaan Laut NOAA/AVHRR yang diperbolehkan adalah 0,6. Sedangkan RMS rata-rata dari perhitungan titik-titik *ground truth* adalah 0,44.
3. Proses perhitungan Suhu Permukaan Laut dari suatu citra NOAA/AVHRR dilakukan melalui tahapan pengubahan nilai piksel menjadi nilai radiansi (N_i), perhitungan suhu kecerahan air (T_b), perhitungan suhu air (T_w) dan pemisahan awan-darat.
4. Perhitungan Suhu Permukaan Laut dapat menggunakan algoritma $SPL = Tb_4 + 2,702 (Tb_4 - Tb_5) - 0,582 - 273$ dimana angka 4 dan 5 menunjukkan *band* 4 dan *band* 5, yaitu spektrum infra merah jauh dengan panjang gelombang (μm) masing-masing 10,30 – 11,30 dan 11,50 – 12,50. Kedua *band* ini menangkap panjang gelombang tertentu yang berguna dalam penentuan Suhu Permukaan Laut.

5. Hasil perhitungan diperoleh bahwa $Ni = 159,438$ dan rata-rata $Tb = 26,71^{\circ}\text{C}$. Sedangkan rata-rata SPL di perairan Kabupaten Jember adalah $20 - 28^{\circ}\text{C}$.
6. Secara umum, zona potensi ikan pelagis melalui kajian suhu permukaan laut menggambarkan bahwa ikan pelagis cenderung menyukai suhu yang relatif dingin. Pada penelitian ini didominasi oleh suhu 21°C , dimana hasil tangkapan ikan pelagis didominasi oleh ikan lemuru (*Sardinella lemuru*).

7.2 Saran

Saran yang diberikan dari hasil penelitian ini adalah

1. Selain pendeteksian zona potensi ikan pelagis melalui kajian suhu permukaan laut, sebaiknya dapat ditambahkan melalui kajian kesuburan perairan yang ditandai oleh produktifitas phitoplankton di suatu perairan yang biasanya terdeteksi oleh satelit seawift
2. Pengkajian suhu permukaan laut sebaiknya dilakukan *real-time* dan selama satu tahun penuh, sehingga alur migrasi dan penyebaran ikan pelagis dapat terpetakan secara global.
3. Suhu ideal bagi kehidupan ikan pelagis berkisar antara $18^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$. Sehingga kegiatan operasi penangkapan dengan target penangkapan ikan pelagis sangat baik untuk dilakukan di perairan Kabupaten Jember pada bulan Juni, Juli dan Agustus.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., dan Mazlan Hashim., 1997. **Determination Of Haze Using NOAA-14 AVHRR Satellite Data.** Image Processing and Application Division Malaysian Centre for Remote Sensing (MACRES) and Department of Remote Sensing Faculty of Geo-information Science and Engineering. Universiti Teknologi Malaysia.
- Aronof, S., 1989. **Geographic Information System; a Management Perspective.** WDL Publication. Ottawa, Canada.
- Cahyono, A.B., Khomsin, Ira Mutiara, 2005. **Modul Pengolahan Citra Dasar.** Laboratorium Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. Program Studi Teknik Geodesi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Daya, M. I., 2004. **Coastal Water Quality Monitoring with Remote Sensing in (East Kalimantan) Makassar Strait, Indonesia.** Thesis. International Institute For Geo-Information Science And Earth Observation Enschede, The Netherlands.
[Http://www.itc.nl](http://www.itc.nl). Academic Output 2004, Earth Resources & Environmental Geo-science (EREG). Visited on January 15, 2006. 11:30:16 AM.
- Departemen Kelautan dan Perikanan, 2000. **Departemen Kelautan dan Perikanan Tetapkan 9 (sembilan) Kebijakan Strategis.** Dilaporkan Pada Siaran Pers Tanggal 19 Desember 2000. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Departemen Kelautan dan Perikanan, 2001. **Pesisir dan Pantai.** Naskah Akademik Pengelolaan Wilayah Pesisir Guna Menyiapkan RUU Pengelolaan Wilayah Pesisir. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan, 1998. **Bahan Apresiasi Nasional Potensi Sumberdaya Ikan Laut Indonesia.** Komisi Ilmiah Stock Assesment dan Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- Hartuti, M. dkk., 2004. **Implementasi dan Pembinaan Aplikasi Informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan di Situbondo dan Makasar.** Laporan Semester I. Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh. LAPAN. Jakarta.
- <http://manati.www.noaa.gov/sst/coefficient.html>. **NOAA/AVHRR RSGB Sea & Lake Surface Temperature Data Set.** Document curator; David Oesch. Document revision date; April 03, 2004. Visited on January 15, 2006. 11:30:17 AM.
- <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/note/gps/gps-f.html>. **Global Positioning System Overview.** By Peter H. Dana. Revised January 05, 2000. Visited on April 17, 2006. 09:15:03 AM.

- <http://www.garmin.com>. **Find Edventure With Garmin &Trex Venture @Cx**. Visited on March 20, 2006. 07:26 AM.
- <http://www.maproom.psu.edu/crsweb/maps>. **Air Charts, Nautical Charts & Topographic Maps**. East Asia Topos. Map Library. Pennsylvania State University. Visited on March 21, 2006
- <http://www.sat.dundee.ac.uk/cal/noaa.sst>. **Dundee Satellite Receiving Station HRPT Calibration Data**. Up date 2002-06-28. Visited on January 15, 2006. 10:30:16 AM.
- Laevastu, T. and Hela, I., 1970. **Fisheries Oceanography**. Fishing News Books,. London.
- Maisaroh, S,. 2003. **Dinamika Suhu Permukaan Laut Sebagai Parameter Zona Potensi Ikan Pelagis di Perairan Selatan Jawa Timur Dengan Menggunakan Teknik Sistem Informasi Geografis**. Skripsi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- McClain, E. P., W.G Pichel, and C.C. Walton, 1985. **Comparative Performance of AVHRR based Multichannel Sea Surface Temperature**, J. Geophys. Res. Appendix C Satellite Components Technical and Historical Background.htm.
- Miller. J (NASA), Kirk Borne (GMU), Brian Thomas (UMD), Zhenping Huang (UMD), and Yuechen Chi (GMU), 2000. **Automated Wildfire Detection Through Artificial Neural Networks**. <http://isd.gsfc.nasa.gov/Papers/DOC/wildfire7.pdf>. Visited on April 03, 2006. 11:58:41 AM.
- Nontji, A. 1993. **Pengolahan Sumberdaya Kelautan Indonesia Dengan Tekanan Utama Pada Perairan Pesisir**. Prosiding Seminar Dies Natalis Universitas Hang Tuah.
- P3 TISDA – BPPT, 2002. **Materi Pelatihan Dasar Penginderaan Jauh**. Deputi Bidang Teknologi Pengembangan Sumberdaya Alam. BPPT. Jakarta.
- Pariwono, J. I., M. Eidman, S. Raharjo, M. Purba, R. Widodo, U. Juariah, dan J.H. Hutapea., 1988. **Upwelling di Perairan Selatan Jawa**. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
- Prasetyo, H., 1996. **Konsep Benua Maritim Indonesia Untuk Mengaktualisasikan Wawasan Nusantara**. Makalah Disajikan Dalam Seminar BMI (Benua Maritim Indonesia), Naskah I (Konsepsi BMI) di LEMHANAS, Juni 1996. Kerjasama BPPT - WANHANKAMNAS. Jakarta.
- Reddy, M.P.M. 1993. **Influence of the Various Oceanographic Parameters on the Abundance of Fish Catch**. Proceeding of International workshop on Apllication of Satellite Remote Sensing for Identifying and Forecasting Potential Fishing Zones in Developing Countries, India, 7-11 December 1993.

- Robinson, 1991. **Satellite Oceanography, An Introduction for Oceanographer and Remote Sensing Scientist**. Ellis Horwood Limited. John Wiley and Sons. New York.
- Rosana, N., 2003. **Analisis Zona Potensi Ikan Dengan Citra NOAA/AVHRR di Perairan Selatan Jawa Timur**. Tesis Program Pasca Sarjana Bidang Keahlian Penginderaan Jauh. ITS. Surabaya.
- Seijo, J.C., O. Defeo & S. Salas, 1998. **Fisheries Bioeconomics Theory. Modelling, and Manajement**. FAO Fisheries Technical Paper. No. 368. Rome, FAO. 1998: 1-108 pp.
- Setiawan, R., 1991. **Pemanfaatan Data SPL dari Satelit NOAA-9 sebagai Salah Satu Parameter Indikator Up Welling di Perairan Selat Bali**. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suwardana N, Muchlisin Arief dan Hamzah Sidik, 2002. **Penentuan Suhu Permukaan Laut dan Konsentrasi Klorofil Untuk Pengembangan Model Prediksi Fishing Ground Dengan Menggunakan Data Modis**. LAPAN. Jakarta.
- Tejasukmana, B., 2004. **Peran LAPAN Dalam Pengelolaan Data Spasial Wilayah Laut dan Pesisir Serta Pemetaan Pulau-pulau Kecil**. Prosiding Pekan Ilmiah Tahunan. Teknik Geodesi. ITS. Surabaya.
- Universidade do Algarve, 2001. **The Portuguese satellite-based Vessel Monitoring System (VMS) to Improve The Stock Assessment of The Main Commercial Crustacean Species, Nephrops in Particular**. Universidade do Algarve. Portuguese. <http://www.gps-home.ssc.nasa.gov/scripts>. Visited on April 12, 2006. 10:15:33 AM.
- Wilson, R.S, 2001. **Product Preview of Garmin GPS map 162 With WAAS, and Mapsource Fishing Hot Spots**. Release 1 on March 10, 2001. Revised April 22, 2001. Canada. <http://www.trimble.com/gps/index.htm>. Visited on April 12, 2006. 10:30:11 AM.



LAMPIRAN 1

**Dataset Header Begin for NOAA/AVHRR,
Dataset Header Begin for SST from NOAA/AVHRR
dan Dataset for GCPs**

Dataset for GCPs

```
# Total number of GCPs: 11
# Number turned on      : 11
# Warp order            : 1
# GCP CORRECTED map projection details:
#   Map Projection      : SUTM49
#   Datum               : WGS84
#   Rotation            : 0.000
#
```

To-Y	Point To-Z	On Locked	Cell-X	Cell-Y	To-X
	"1" Yes	No	524.435	119.870	689126.0041000
9064190.9488000		0.00000			
	"2" Yes	No	536.222	111.500	702657.9029000
9073790.5009000		0.00000			
	"3" Yes	No	544.679	114.436	711216.5398000
9070552.0978000		0.00000			
	"4" Yes	No	564.430	104.124	733191.4182000
9082580.4523000		0.00000			
	"5" Yes	No	583.167	104.833	754241.0386000
9081192.5652000		0.00000			
	"6" Yes	No	592.423	114.638	763724.9335000
9070667.7550000		0.00000			
	"7" Yes	No	582.777	118.500	753200.1233000
9066041.4648000		0.00000			
	"8" Yes	No	594.879	122.562	766385.0503000
9061415.1746000		0.00000			
	"9" Yes	No	601.573	116.546	773787.1146000
9068354.6099000		0.00000			
	"10" Yes	No	620.667	124.556	794374.1060000
9058639.4005000		0.00000			
	"11" Yes	No	632.605	124.126	807790.3476000
9060142.9448000		0.00000			

RMS error report:

Warp Type - Polynomial

#	Point	-----ACTUAL-----		---PREDICTED---		RMS
		Cell-X	Cell-Y	Cell-X	Cell-Y	
#	"1"	524.435	119.870	524.436	119.893	0.0234
#	"2"	536.222	111.500	536.545	111.534	0.3250
#	"3"	544.679	114.436	544.427	114.391	0.2564
#	"4"	564.430	104.124	564.177	103.932	0.3181
#	"5"	583.167	104.833	583.404	105.205	0.4406
#	"6"	592.423	114.638	592.302	114.438	0.2335
#	"7"	582.777	118.500	582.816	118.455	0.0599
#	"8"	594.879	122.562	594.949	122.539	0.0735
#	"9"	601.573	116.546	601.533	116.490	0.0691
#	"10"	620.667	124.556	620.536	125.046	0.5073
#	"11"	632.605	124.126	632.734	123.768	0.3797

Average RMS error : 0.244

Total RMS error : 2.686

End of GCP details

Dataset Header Begin for NOAA/AVHRR

```

Version           = "6.4"
Name              = "0306011312N16Z7_C.ers"
Description       = " file"
LastUpdated      = Mon Mar 27 07:54:01 GMT 2006
DataSetType      = ERStorage
DataType         = Raster
ByteOrder        = LSBFirst
CoordinateSpace  Begin
    Datum         = "WGS84"
    Projection     = "GEODETTIC"
    CoordinateType = EN
    Units         = "METERS"
    Rotation       = 0:0:0.0
CoordinateSpace  End
RasterInfo Begin
    CellType      = Unsigned16BitInteger
    CellInfo Begin
        Xdimension = 0.00990000000000000008
        Ydimension = 0.00990000000000000008
    CellInfo End
    NrOfLines     = 768
    NrOfCellsPerLine = 1024
    RegistrationCoord Begin
        Eastings   = 115.08
        Northings  = -8.820000000000000003
    RegistrationCoord End
    RegistrationCellX = 762.7400000000000001
    RegistrationCellY = 156.41
    NrOfBands      = 5
    BandId Begin
        Value      = "band 1"
    BandId End
    BandId Begin
        Value      = "band 2"
    BandId End
    BandId Begin
        Value      = "band 3"
    BandId End
    BandId Begin
        Value      = "band 4"
    BandId End
    BandId Begin
        Value      = "band 5"
    BandId End
    WarpControl Begin
        WarpType    = Polynomial
        WarpOrder   = 1
        WarpSampling = Nearest
        Rotation     = 0
        DemMeterFactor = 1
        ChooseGcpsFromDigitizer = No
        ChooseGcpsFromImage      = Yes
        GcpsChosenFrom           =
    "...\\...\\...\\Backer_thesis\\CAD_LD\\jember.alg"
    OutputFile = "0306011312N16Z7_C.recti.ers"
    UseAverageHeight = No
    AverageHeight     = 0
    OutputCellSizeX   = 30
    OutputCellSizeY   = 30

```

```

OutputHasNullCells      = No
OutputNullCellValue     = 0
Correction Begin
    RadialLens    = No
    PolyLens      = No
    Atmospheric   = No
    EarthCurvature = No
Correction End
GivenOrthoInfo Begin
    AttitudeOmega    = 0
    AttitudePhi      = 0
    AttitudeKappa    = 0
    ExposureCenterX  = 0
    ExposureCenterY  = 0
    ExposureCenterZ  = 0
    SCALE             = 0
    CoordinateSpace Begin
        Datum         = "RAW"
        Projection     = "RAW"
        CoordinateType = RAW
        Rotation       = 0:0:0.0
    CoordinateSpace End
GivenOrthoInfo End
CoordinateSpace Begin
    Datum         = "WGS84"
    Projection     = "SUTM49"
    CoordinateType = EN
    Rotation       = 0:0:0.0
CoordinateSpace End
ExtentsUsed = Maximum
Extents Begin
    TopLeftCorner Begin
        Eastings    = 94535.419143910171
        Northings   = 9203030.2014095169
    TopLeftCorner End
    BottomRightCorner Begin
        Eastings    = 1240632.1257665649
        Northings   = 8321353.5313727604
    BottomRightCorner End
Extents End
ControlPoints = {
    "1"  Yes  No  524.435424  119.869826
689126.0041 9064190.9488  0
    "2"  Yes  No  536.222222  111.5
702657.9029 9073790.5009  0
    "3"  Yes  No  544.67909   114.436146
711216.5398 9070552.0978  0
    "4"  Yes  No  564.43027   104.123926
733191.4182 9082580.4523  0
    "5"  Yes  No  583.166667  104.833333
754241.0386 9081192.5652  0
    "6"  Yes  No  592.423251  114.637733
763724.9335 9070667.755  0
    "7"  Yes  No  582.777105  118.500474
753200.1233 9066041.4648  0
    "8"  Yes  No  594.879182  122.562376
766385.0503 9061415.1746  0
    "9"  Yes  No  601.572965  116.545715
773787.1146 9068354.6099  0
    "10" Yes  No  620.666667  124.555556
794374.106  9058639.4005  0

```



```

      "11"  Yes   No   632.605323  124.125751
807790.3476 9060142.9448    0
    }
    WarpControl End
    RegionInfo Begin
      Type      = Polygon
      RegionName = "All"
      SubRegion = {
        0      0
        0      768
        1024   768
        1024   0
      }
    RegionInfo End
  RasterInfo End
DatasetHeader End

```

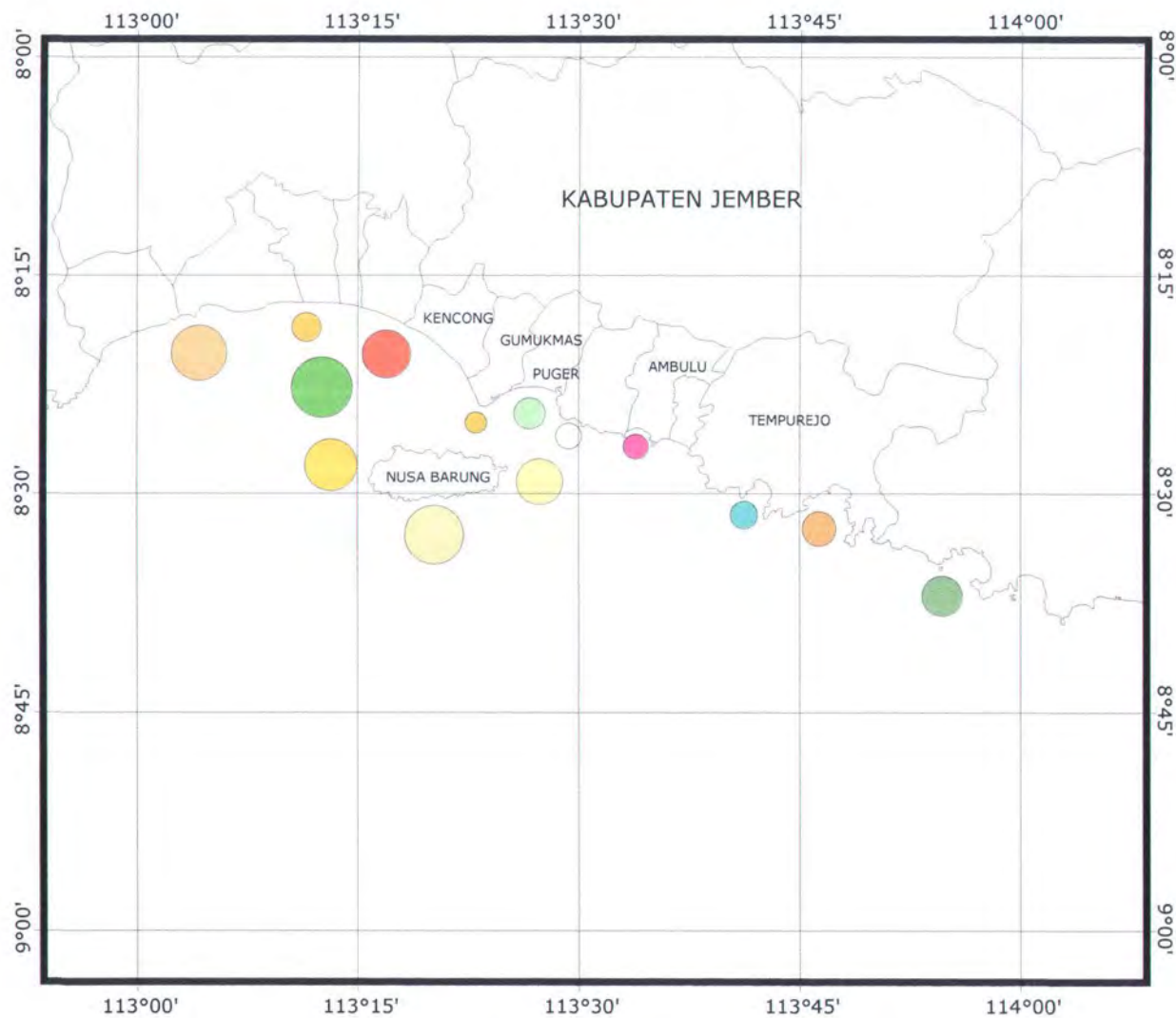
Dataset Header Begin for SST from NOAA/AVHRR

```

Version          = "5.5"
Description = " file"
LastUpdated = Tue Jun 17 05:09:20 GMT 2003
DataSetType = ERStorage
DataType        = Raster
ByteOrder       = LSBFirst
CoordinateSpace Begin
    Datum        = "WGS84"
    Projection    = "GEODETIC"
    CoordinateType = EN
    Units         = "METERS"
    Rotation      = 0:0:0.0
CoordinateSpace End
RasterInfo Begin
    CellType      = IEEE4ByteReal
    CellInfo Begin
        Xdimension = 0.0099
        Ydimension = 0.0099
    CellInfo End
    NrOfLines     = 768
    NrOfCellsPerLine = 1024
    RegistrationCoord Begin
        Eastings   = 115.08
        Northings  = -8.82
    RegistrationCoord End
    RegistrationCellX = 762.74
    RegistrationCellY = 156.41
    NrOfBands       = 1
    BandId Begin
        Value      = "SPL"
    BandId End
    RegionInfo Begin
        Type       = Polygon
        RegionName = "All"
        SubRegion  = {
            0       0
            0       768
            1024    768
            1024    0
        }
    RegionInfo End
RasterInfo End
DatasetHeader End

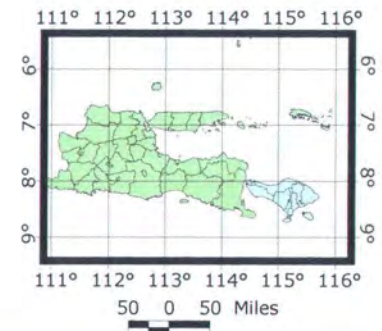
```


LAMPIRAN 2
PETA DAERAH PENANGKAPAN UTAMA DI PERAIRAN
KABUPATEN JEMBER



PETA DAERAH PENANGKAPAN UTAMA DI PERAIRAN KABUPATEN JEMBER

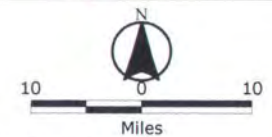
PETA JAWA TIMUR & BALI



KETERANGAN

(penamaan lokal daerah penangkapan)

- bandealit
- batu anjir
- ceregek
- dampar
- jurang juro
- kalimati
- kamal
- kucur
- meru
- neleman
- pondok
- rajekwesi
- seban
- watu ulo



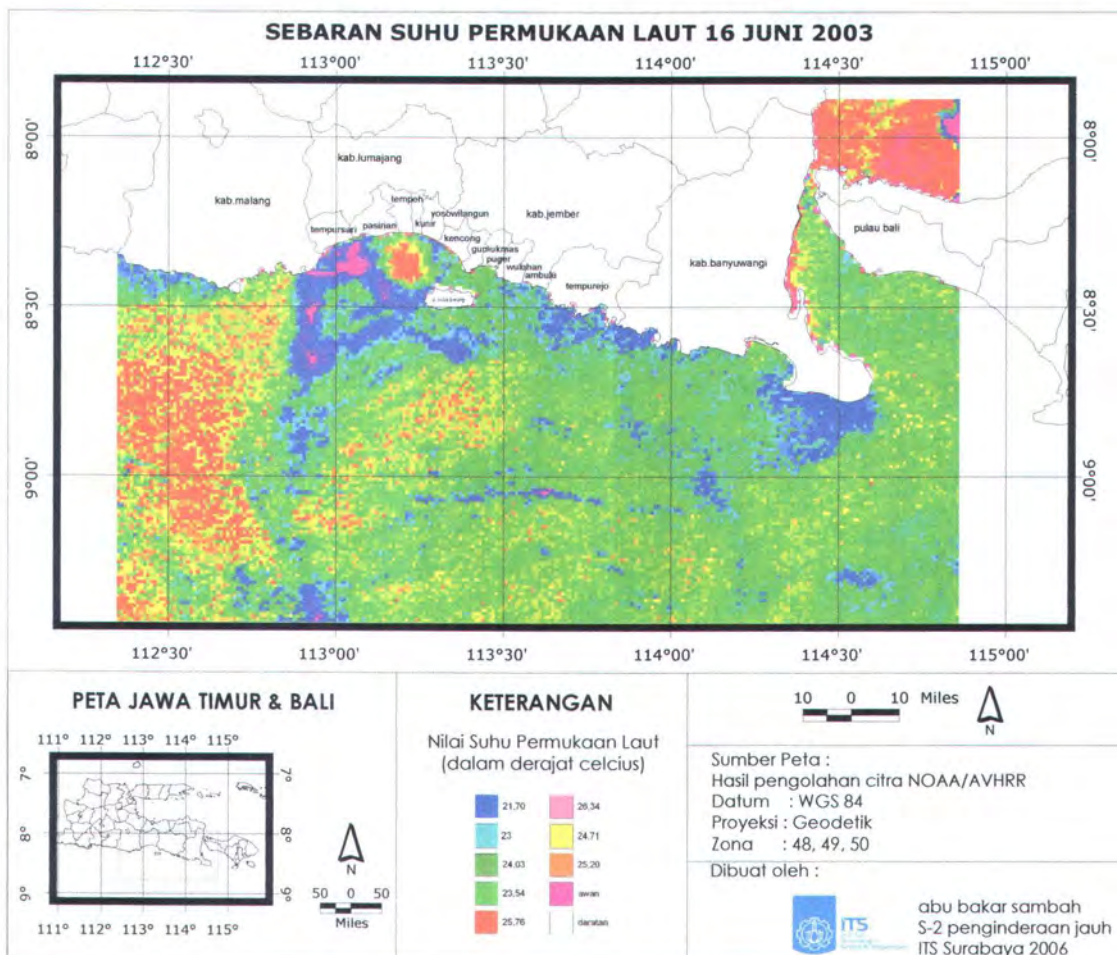
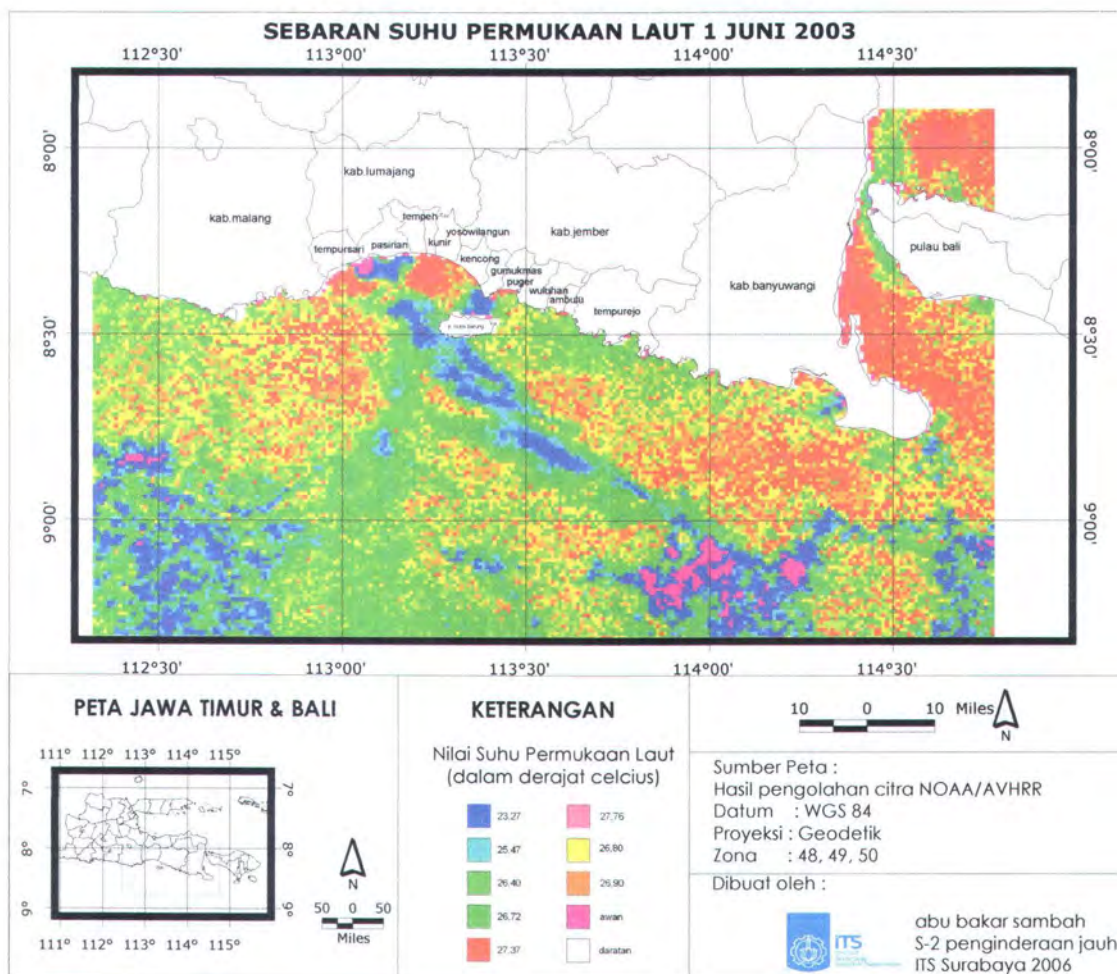
Sumber Peta : Peta Digital
LLN Jawa Timur No. 15
Edisi 1992
Bakosurtanal

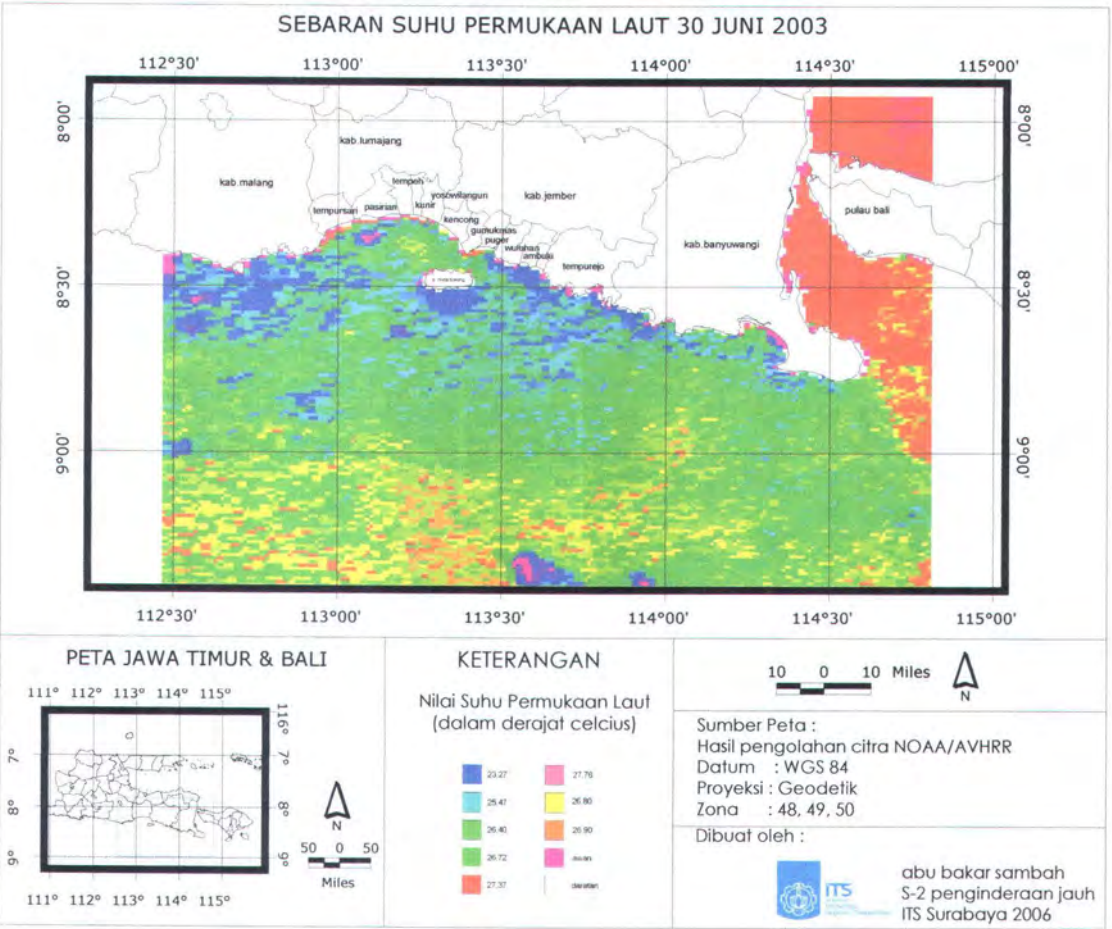
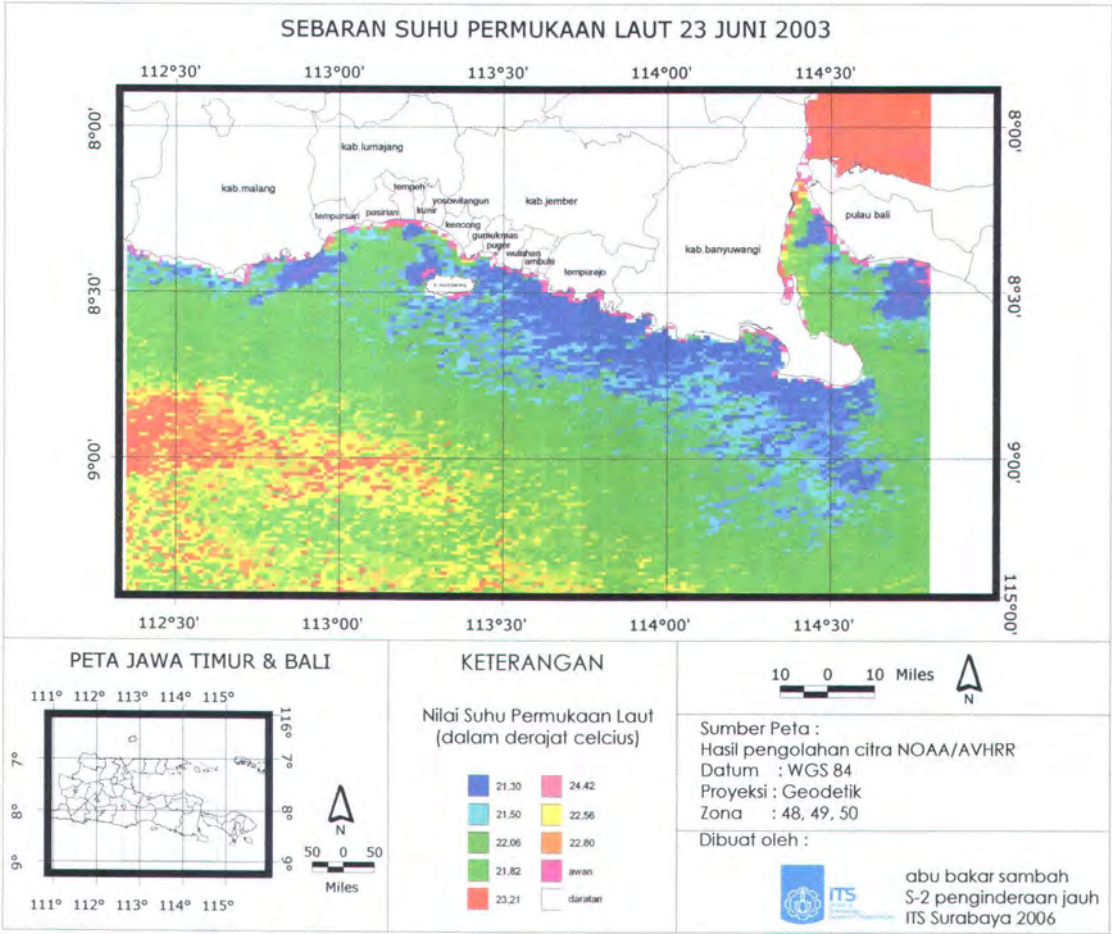
Dibuat oleh :

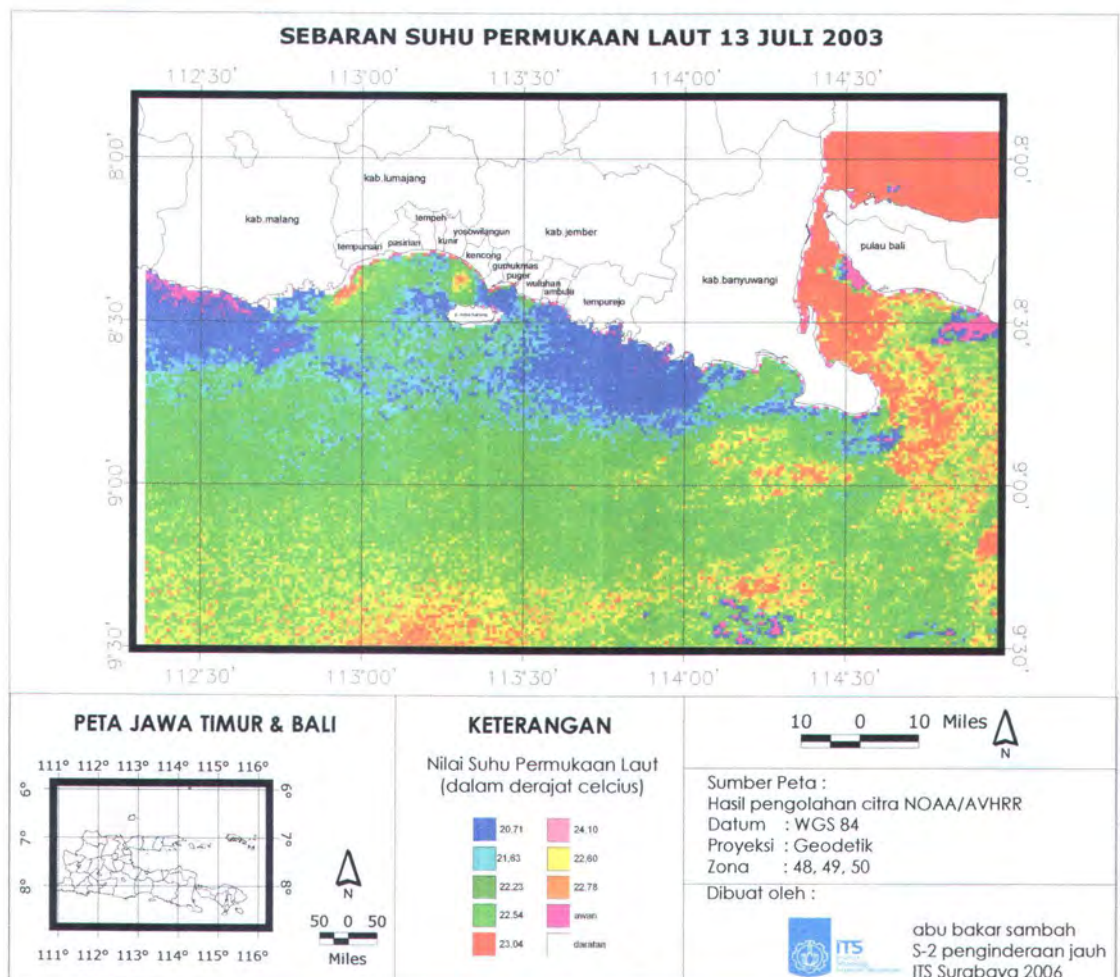
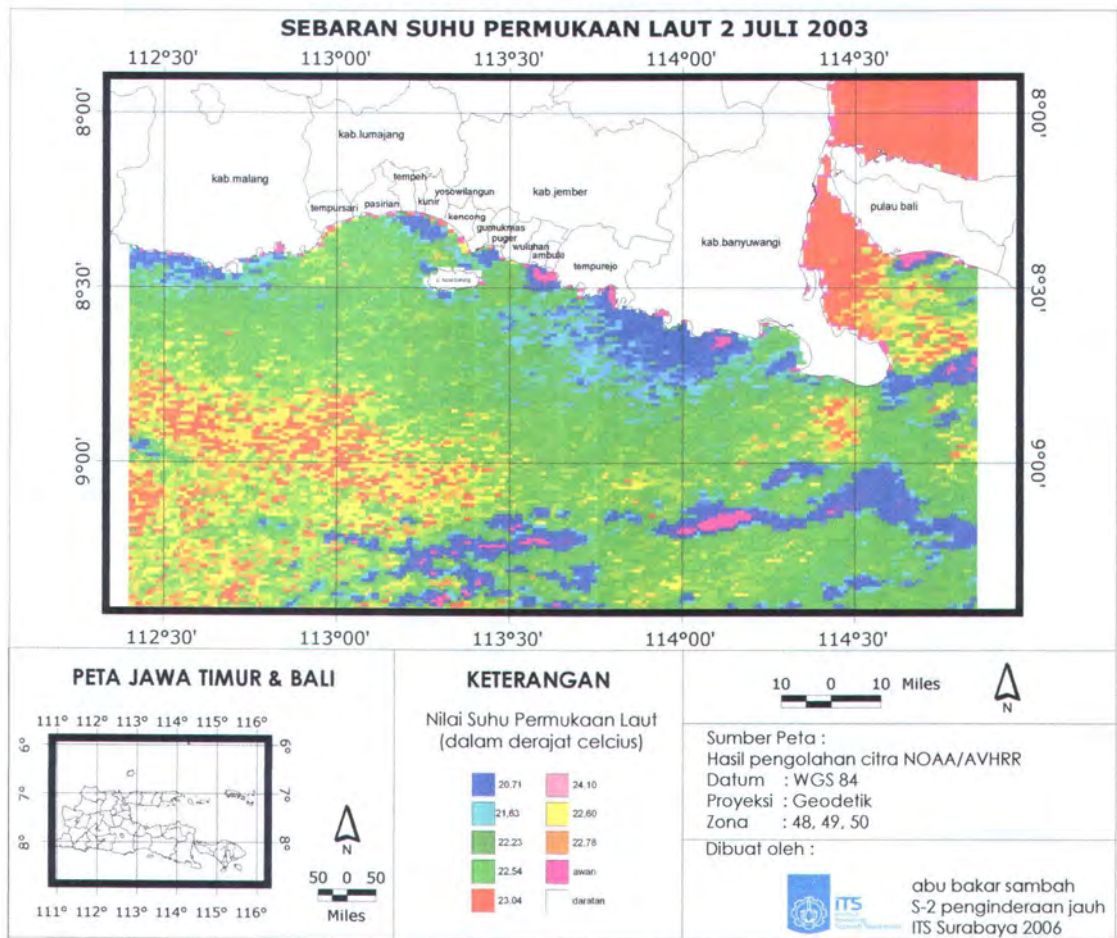
abu bakar sambah
S-2 Penginderaan Jauh
ITS Surabaya 2006

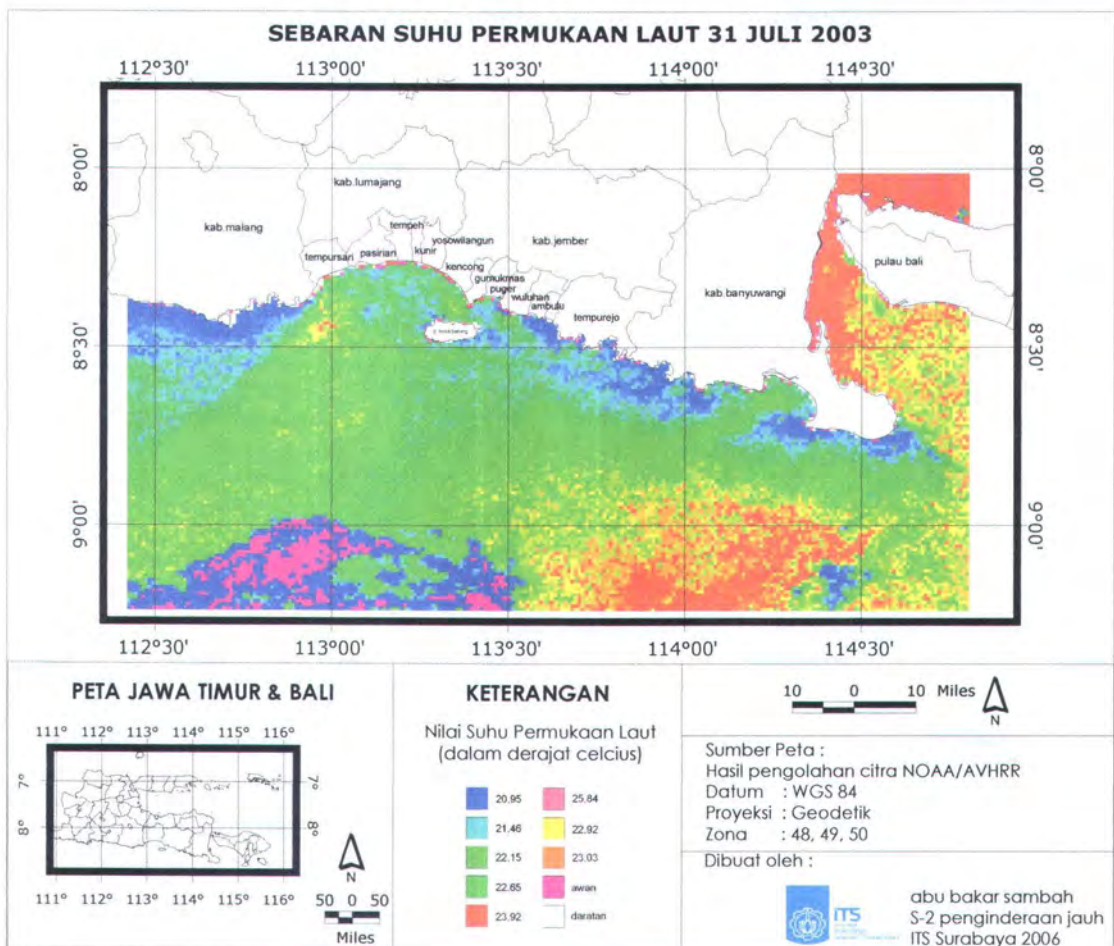
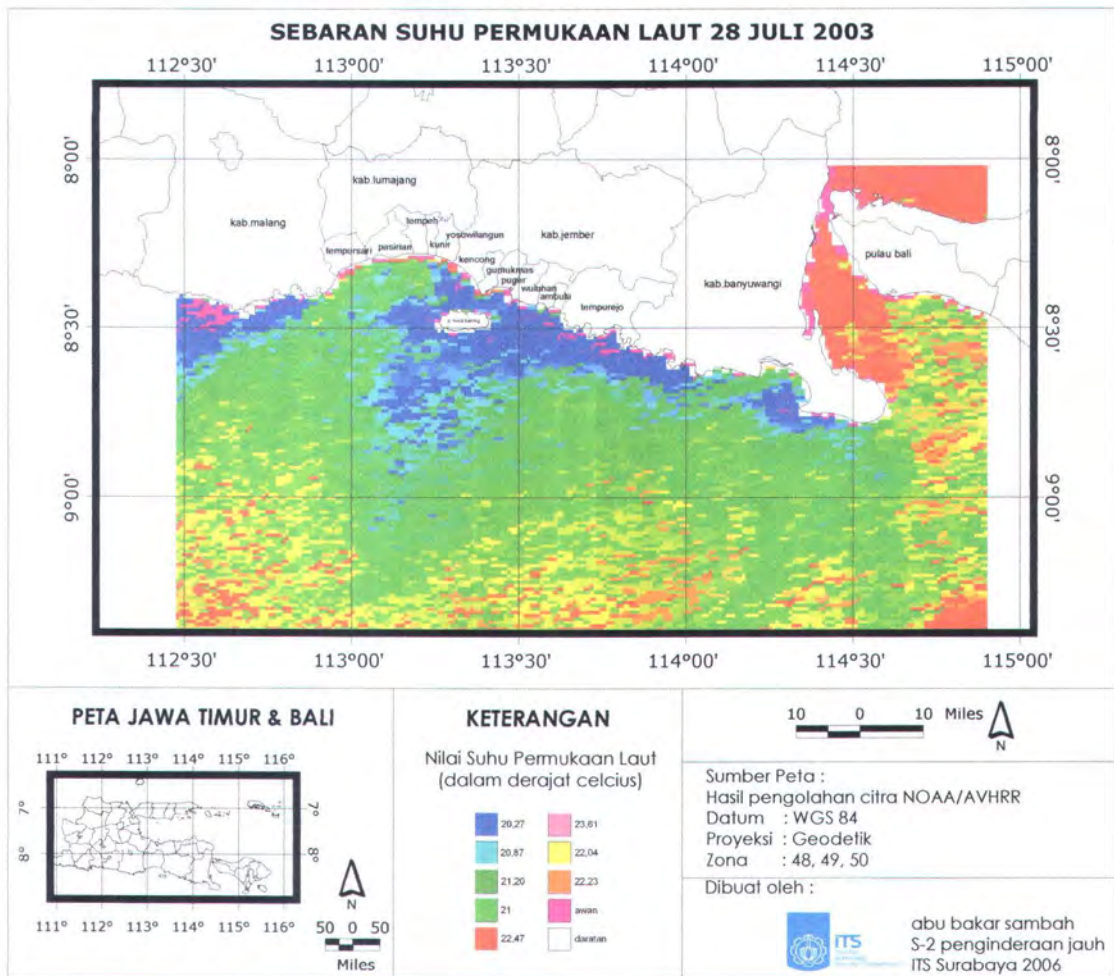


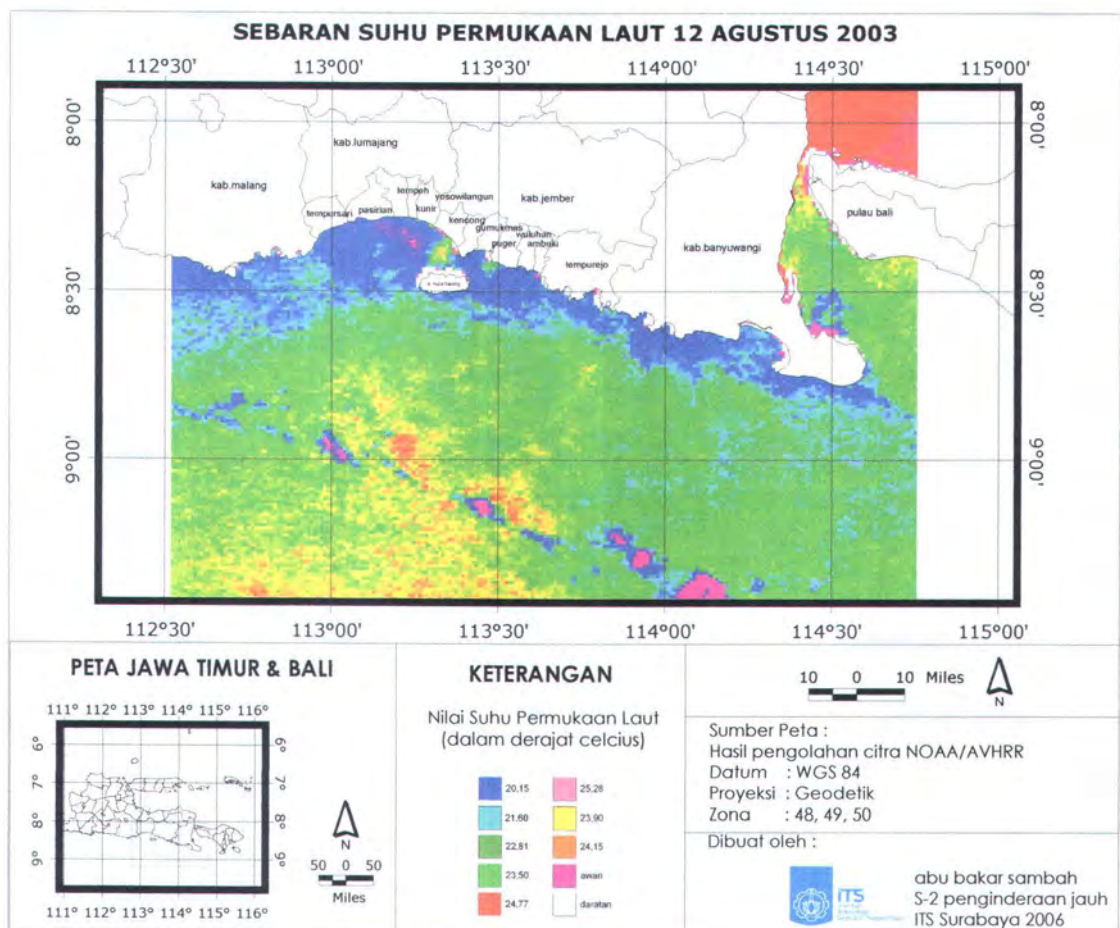
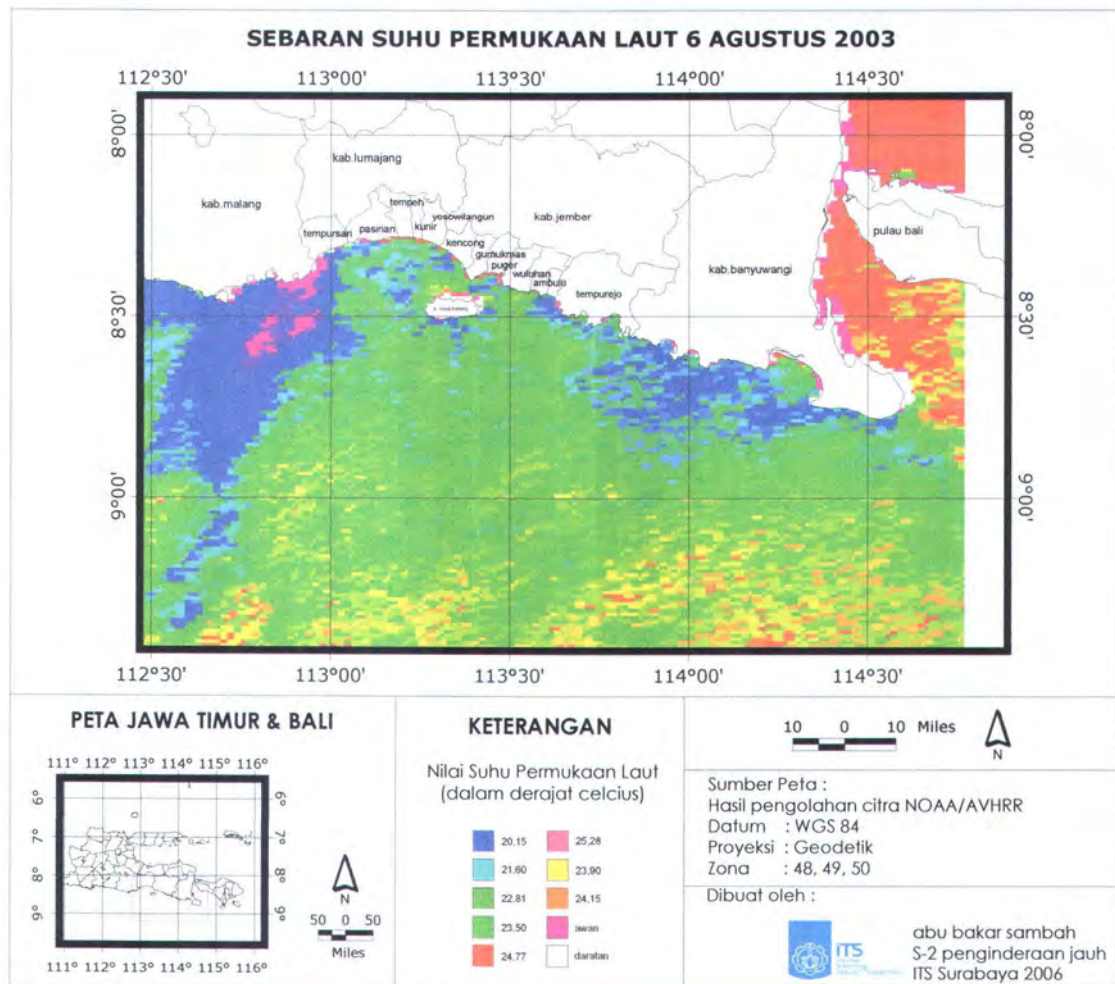
LAMPIRAN 3
PETA SEBARAN SUHU PERMUKAAN LAUT
PERAIRAN KABUPATEN JEMBER
(Bulan Juni, Juli dan Agustus)

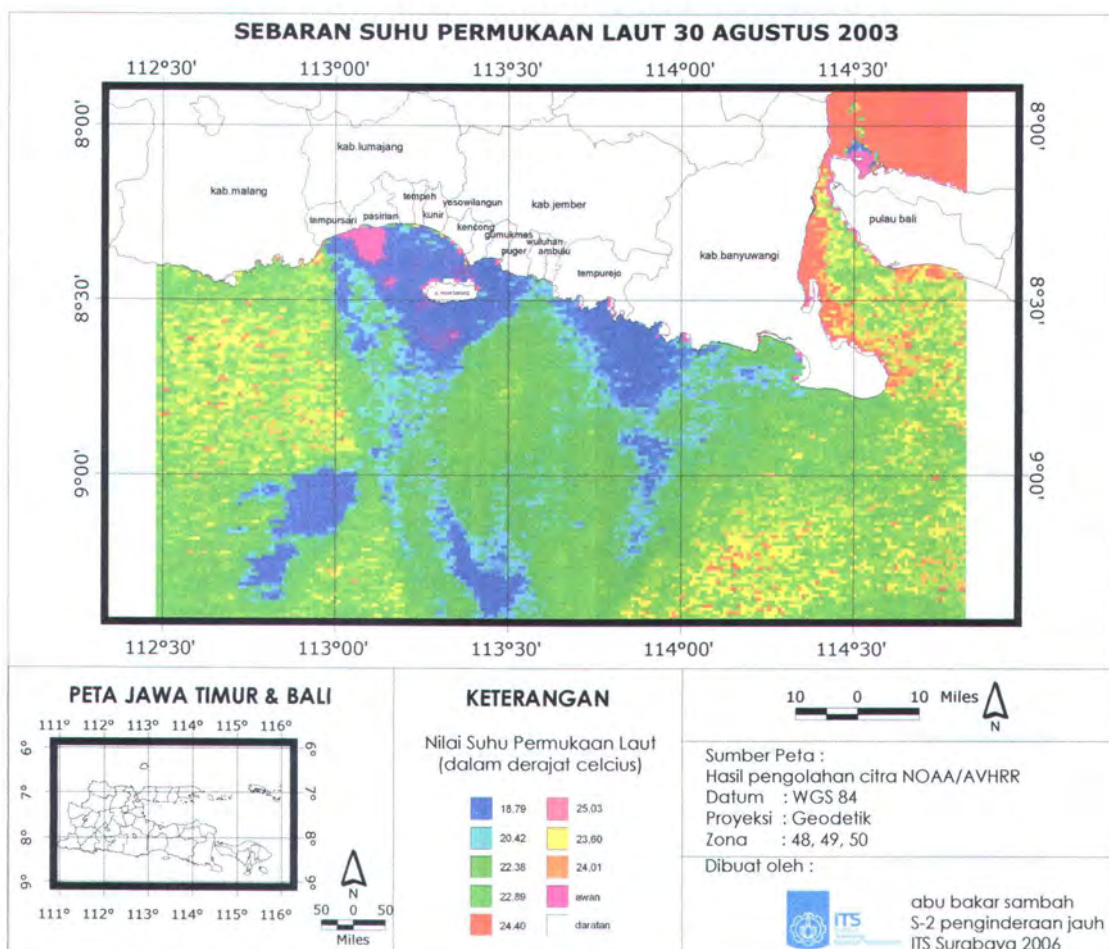
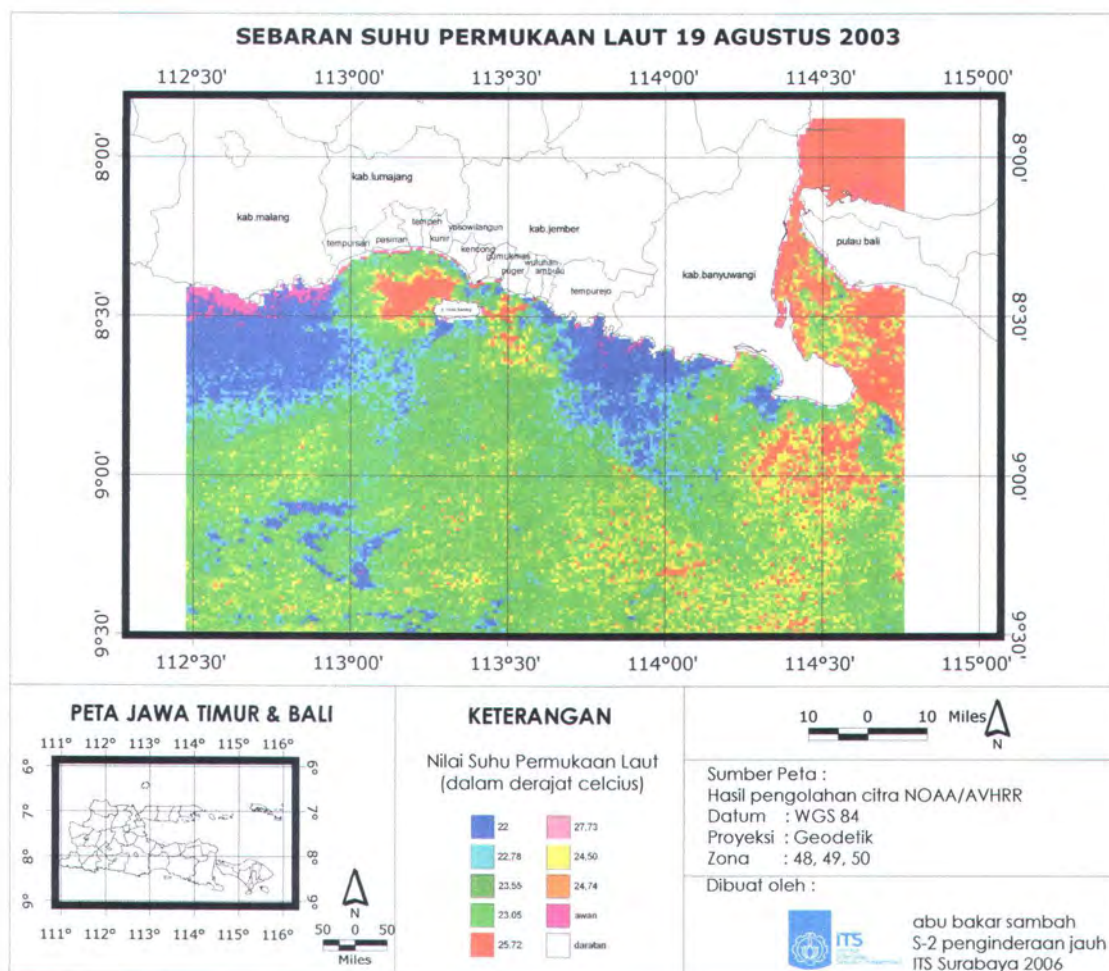






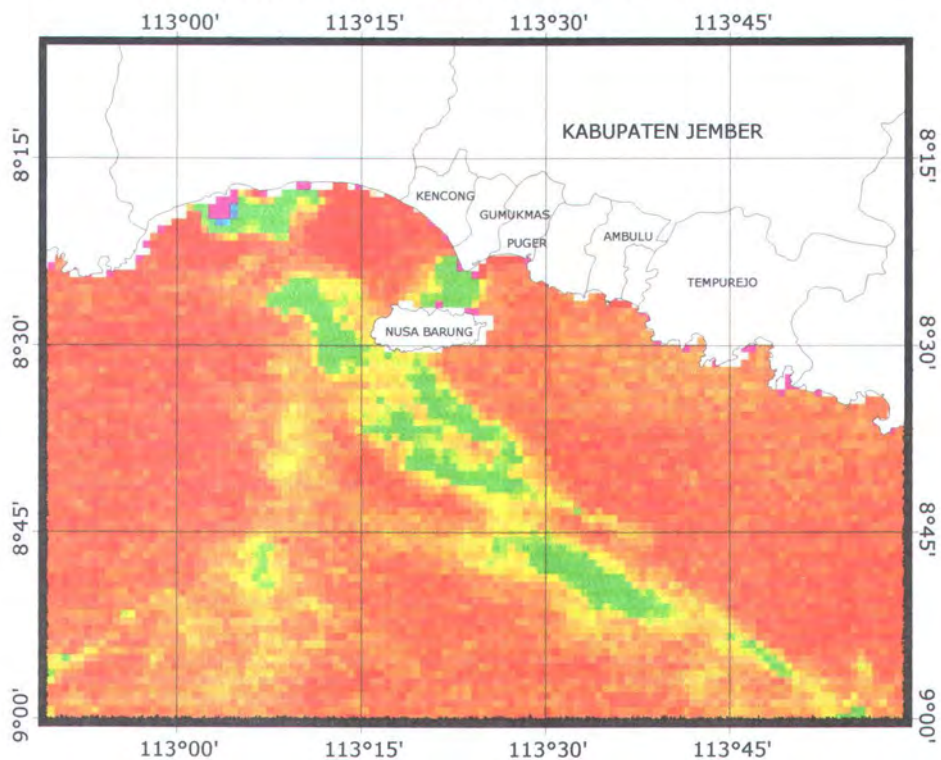




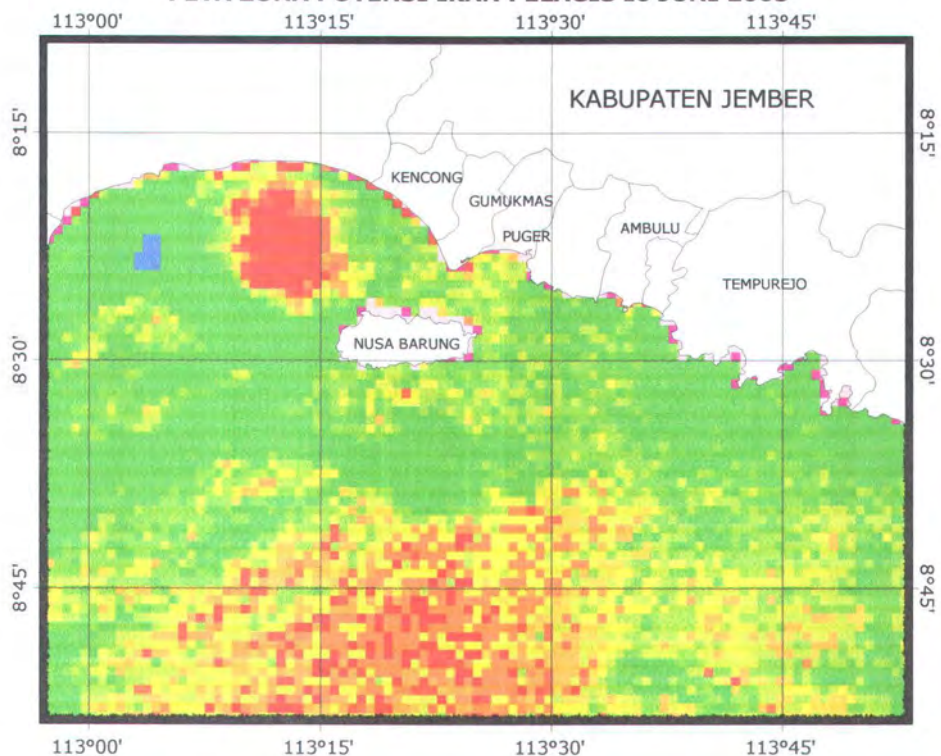


LAMPIRAN 4
PETA KLASIFIKASI ZONA POTENSI IKAN PELAGIS
PERAIRAN KABUPATEN JEMBER
(Bulan Juni, Juli dan Agustus)

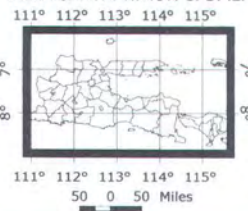
PETA ZONA POTENSI IKAN PELAGIS 1 JUNI 2003



PETA ZONA POTENSI IKAN PELAGIS 16 JUNI 2003



PETA JAWA TIMUR & BALI



KETERANGAN

- Zona Sangat Potensi
- Zona Tidak Potensi
- Zona Kurang Potensi

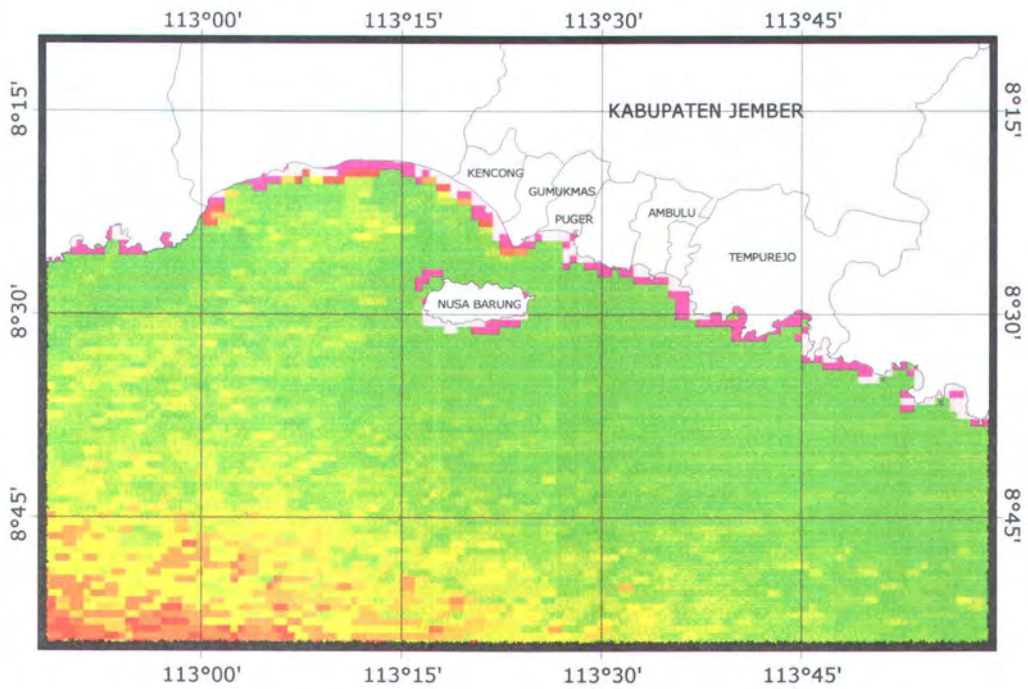


Dibuat oleh :

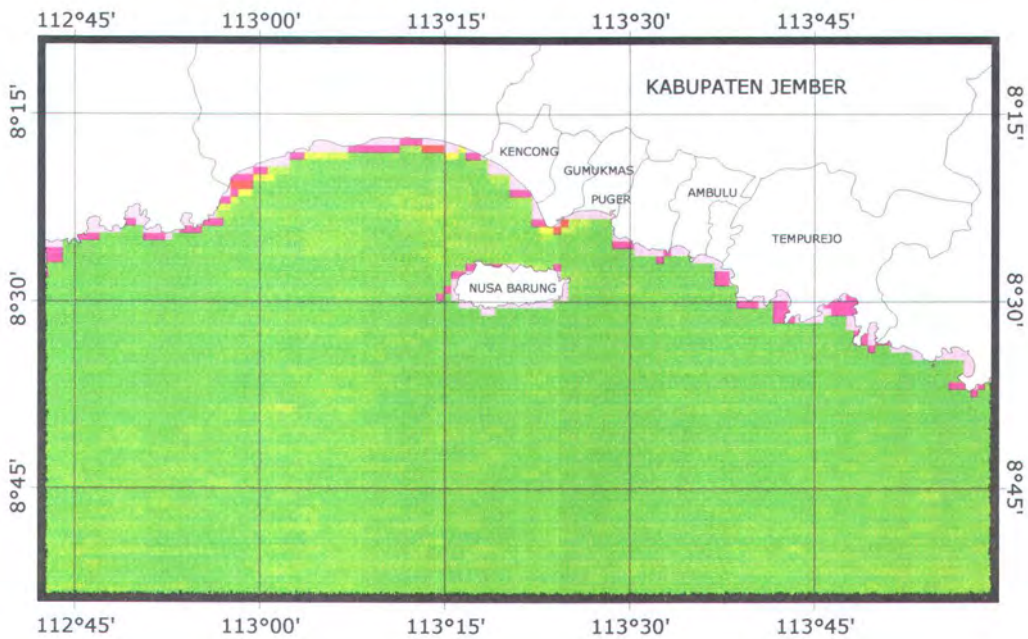


abu bakar sambah
S-2 Penginderaan Jauh
ITS 2006

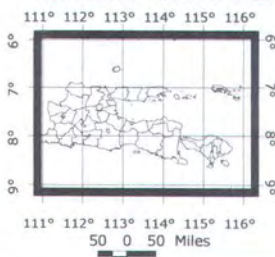
PETA ZONA POTENSI IKAN PELAGIS 23 JUNI 2003



PETA ZONA POTENSI IKAN PELAGIS 30 JUNI 2003

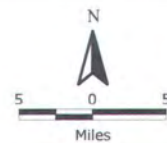


PETA JAWA TIMUR & BALI



KETERANGAN

- Zona Sangat Potensi
- Zona Tidak Potensi
- Zona Kurang Potensi

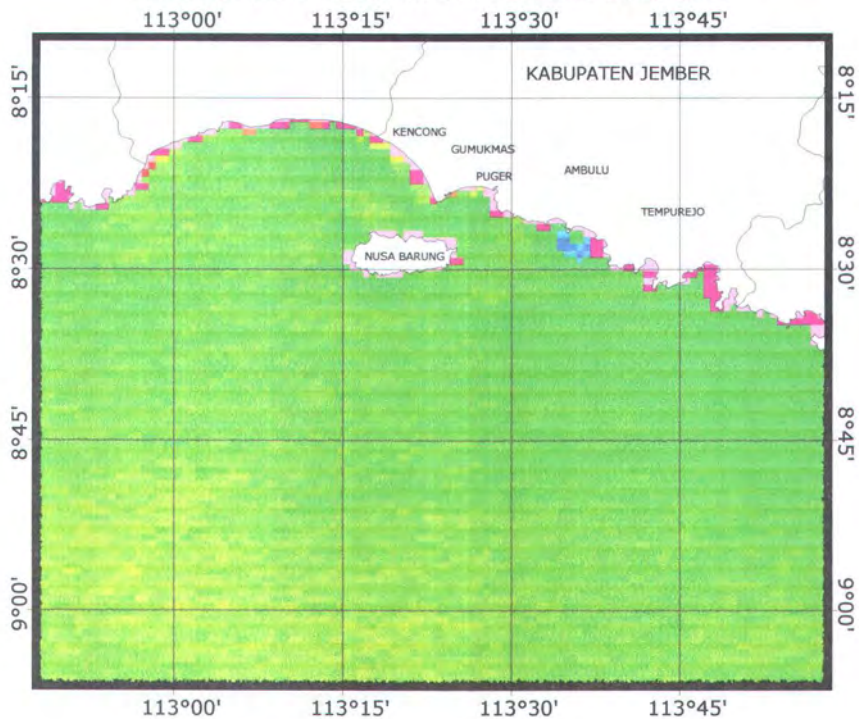


Dibuat oleh :

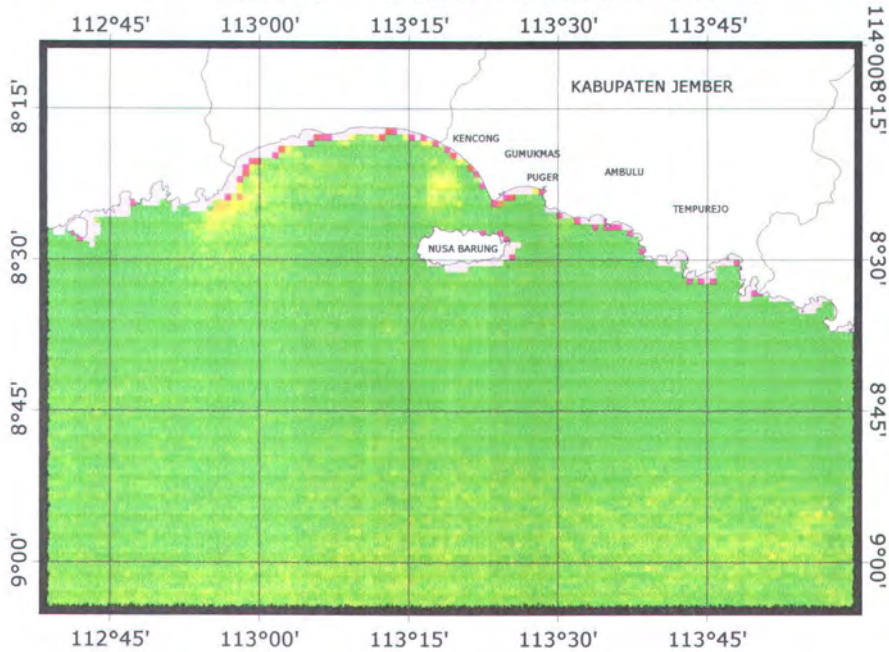


abu bakar sambah
S-2 Penginderaan Jauh
ITS 2006

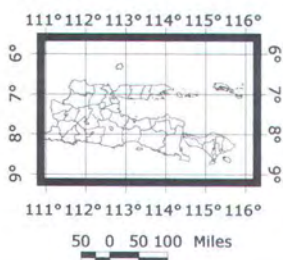
PETA ZONA POTENSI IKAN PELAGIS 2 JULI 2003



PETA ZONA POTENSI IKAN PELAGIS 13 JULI 2003



PETA JAWA TIMUR & BALI



KETERANGAN

- Zona Sangat Potensi
- Zona Tidak Potensi
- Zona Kurang Potensi

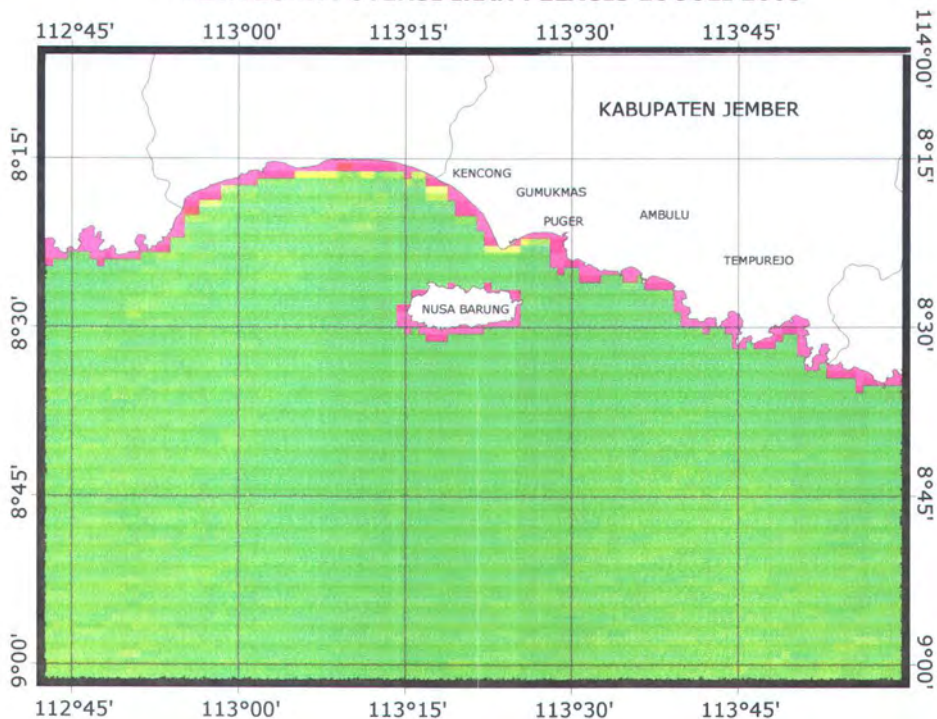


Dibuat Oleh :

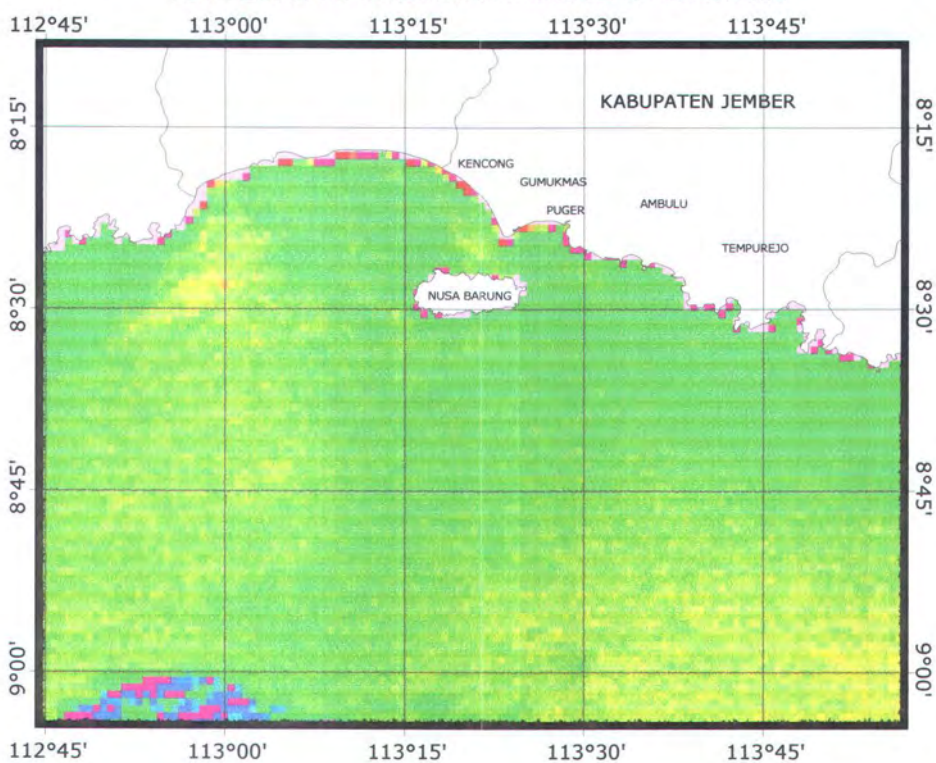


abu bakar sambah
S-2 Penginderaan Jauh
ITS 2006

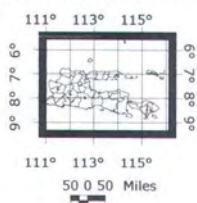
PETA ZONA POTENSI IKAN PELAGIS 28 JULI 2003



PETA ZONA POTENSI IKAN PELAGIS 31 JULI 2003



PETA JAWA TIMUR & BALI



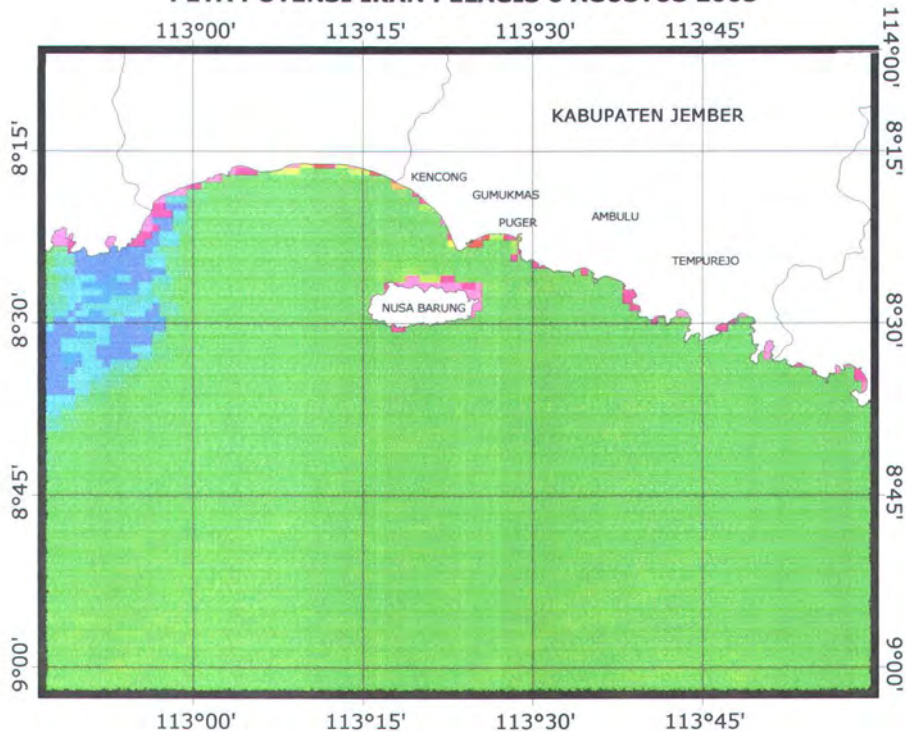
KETERANGAN

- Zona Sangat Potensi
- Zona Tidak Potensi
- Zona Kurang Potensi

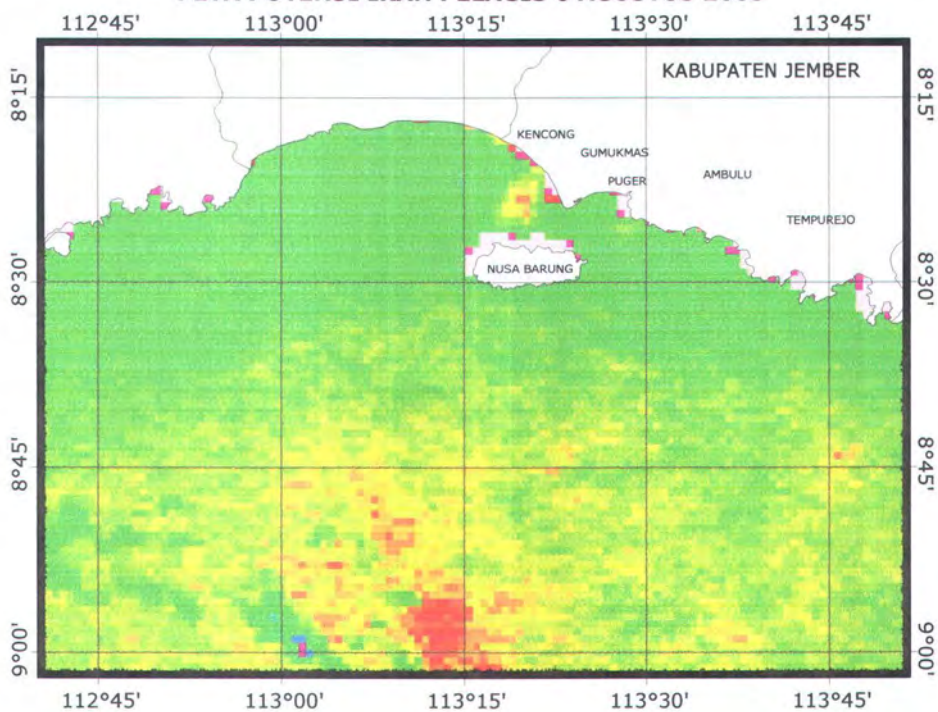


Dibuat Oleh :
 abu bakar sambah
 S-2 Penginderaan Jauh
 ITS 2006

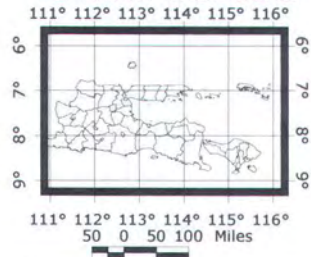
PETA POTENSI IKAN PELAGIS 6 AGUSTUS 2003



PETA POTENSI IKAN PELAGIS 6 AGUSTUS 2003



PETA JAWA TIMUR & BALI



KETERANGAN

- Zona Sangat Potensi
- Zona Tidak Potensi
- Zona Kurang Potensi

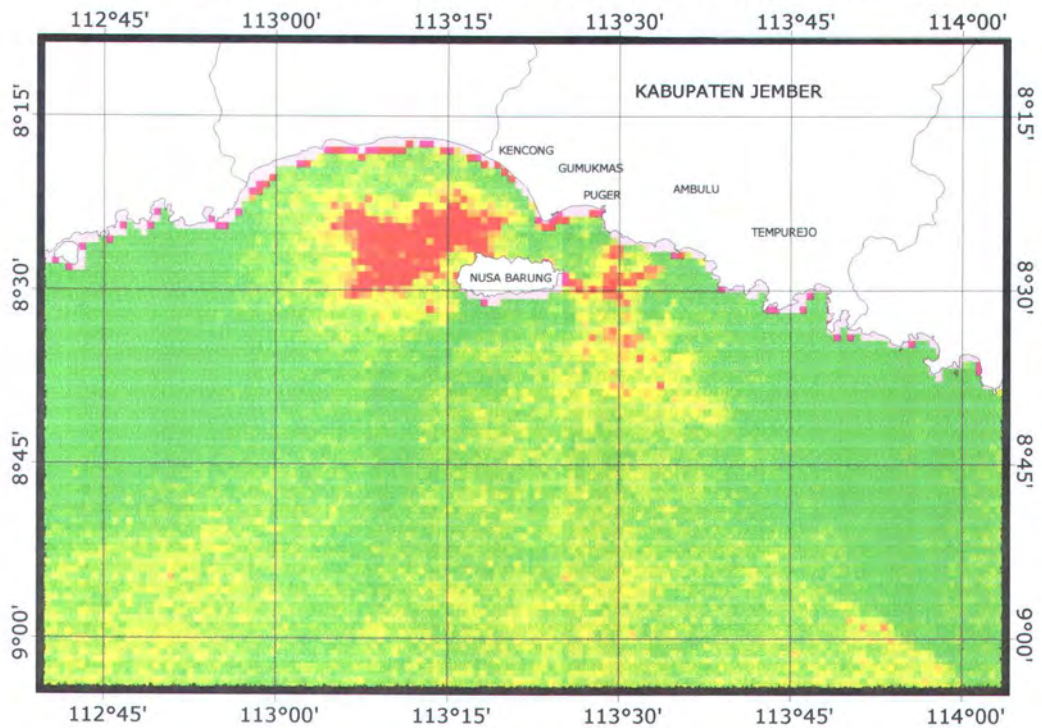


Dibuat Oleh :

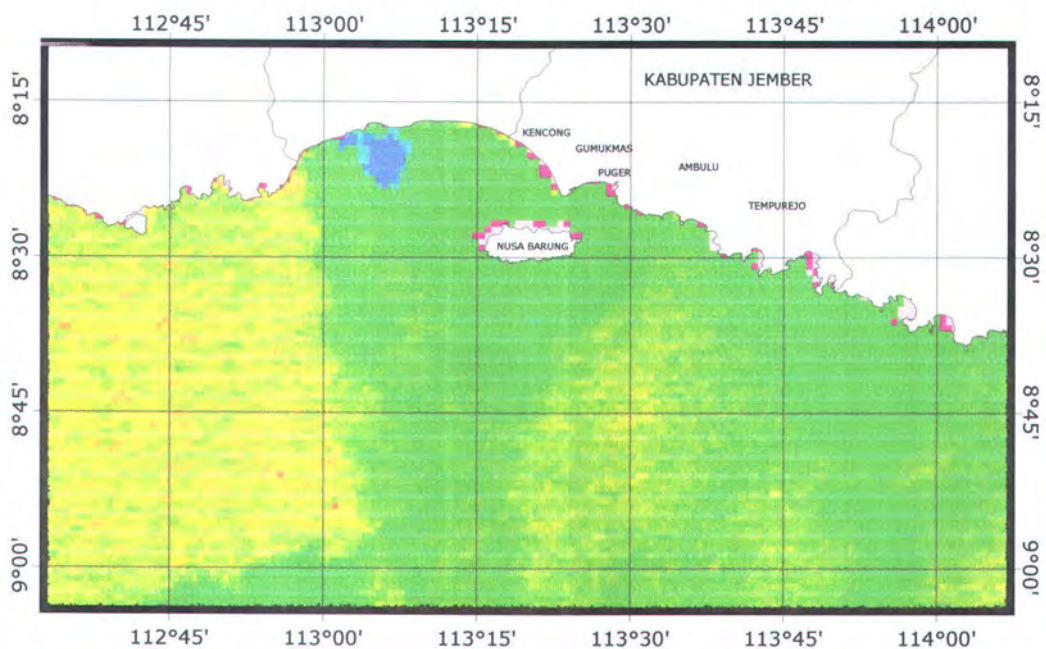


abu bakar sambah
S-2 Penginderaan Jauh
ITS 2006

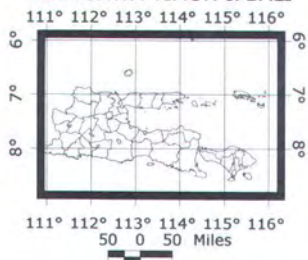
PETA ZONA POTENSI IKAN PELAGIS 19 AGUSTUS 2003



PETA ZONA POTENSI IKAN PELAGIS 30 AGUSTUS 2003



PETA JAWA TIMUR & BALI



KETERANGAN

- Zona Sangat Potensi
- Zona Tidak Potensi
- Zona Kurang Potensi



Dibuat Oleh :



abu bakar sambah
S-2 Penginderaan Jauh
ITS 2006

LAMPIRAN 5
ANALYSIS OF VARIAN IKAN PELAGIS YANG TERTANGKAP
DI PERAIRAN KABUPATEN JEMBER
(Selama Penelitian)

Hasil analysis of varian jenis ikan pelagis yang tertangkap selama penelitian

ANOVA

				Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LEMURU	Between Groups	(Combined) Linear Term		222036.30	5	44407.26	3.24	0.01
			Unweighted	121.06	1	121.06	0.01	0.93
			Weighted	4425.03	1	4425.03	0.32	0.57
			Deviation	217611.27	4	54402.82	3.98	0.00
	Within Groups			8662564.08	633	13684.94		
			Total	8884600.38	638			
TONGKOL	Between Groups	(Combined) Linear Term		834784.55	5	166956.91	3.33	0.01
			Unweighted	28918.44	1	28918.44	0.58	0.45
			Weighted	12789.78	1	12789.78	0.26	0.61
			Deviation	821994.77	4	205498.69	4.10	0.00
	Within Groups			31706382.26	633	50089.07		
			Total	32541166.81	638			
BANYAR	Between Groups	(Combined) Linear Term		83514.09	5	16702.82	2.88	0.01
			Unweighted	32778.88	1	32778.88	5.66	0.02
			Weighted	37719.65	1	37719.65	6.51	0.01
			Deviation	45794.45	4	11448.61	1.98	0.10
	Within Groups			3667718.25	633	5794.18		
			Total	3751232.35	638			
BENGGOL	Between Groups	(Combined) Linear Term		962533.90	5	192506.78	2.80	0.02
			Unweighted	26560.69	1	26560.69	0.39	0.53
			Weighted	10731.76	1	10731.76	0.16	0.69
			Deviation	951802.14	4	237950.53	3.46	0.01
	Within Groups			43533755.04	633	68773.70		
			Total	44496288.94	638			
SAKSIK	Between Groups	(Combined) Linear Term		2175538.99	5	435107.80	3.72	0.00
			Unweighted	197373.84	1	197373.84	1.69	0.19
			Weighted	135583.12	1	135583.12	1.16	0.28
			Deviation	2039955.88	4	509988.97	4.36	0.00
	Within Groups			73981504.25	633	116874.41		
			Total	76157043.24	638			
PEPEREK	Between Groups	(Combined) Linear Term		16542.87	5	3308.57	1.29	0.27
			Unweighted	43.32	1	43.32	0.02	0.90
			Weighted	206.00	1	206.00	0.08	0.78
			Deviation	16336.87	4	4084.22	1.59	0.18
	Within Groups			1625104.05	632	2571.37		
			Total	1641646.92	637			
LAYUR	Between Groups	(Combined) Linear Term		4502.43	5	900.49	1.16	0.33
			Unweighted	81.73	1	81.73	0.11	0.75
			Weighted	154.05	1	154.05	0.20	0.66
			Deviation	4348.38	4	1087.09	1.40	0.23
	Within Groups			489366.14	632	774.31		
			Total	493868.57	637			
CAKALANG	Between Groups	(Combined) Linear Term		180093.04	5	36018.61	3.17	0.01
			Unweighted	4747.79	1	4747.79	0.42	0.52
			Weighted	1985.28	1	1985.28	0.17	0.68
			Deviation	178107.75	4	44526.94	3.91	0.00

	Within Groups Total			7203095.11 7383188.15	633 638	11379.30		
E.MERAH	Between Groups	(Combined) Linear Term		502.59	5	100.52	0.43	0.83
			Unweighted	41.68	1	41.68	0.18	0.67
			Weighted	40.18	1	40.18	0.17	0.68
			Deviation	462.41	4	115.60	0.49	0.74
	Within Groups Total			149067.51 149570.09	633 638	235.49		
KEROT	Between Groups	(Combined) Linear Term		48.61	5	9.72	1.15	0.33
			Unweighted	5.39	1	5.39	0.64	0.42
			Weighted	2.95	1	2.95	0.35	0.55
			Deviation	45.66	4	11.41	1.36	0.25
	Within Groups Total			5331.04 5379.65	633 638	8.42		
BENGKUNIS	Between Groups	(Combined) Linear Term		233.12	5	46.62	1.01	0.41
			Unweighted	7.45	1	7.45	0.16	0.69
			Weighted	19.58	1	19.58	0.42	0.52
			Deviation	213.54	4	53.39	1.16	0.33
	Within Groups Total			29216.12 29449.24	633 638	46.16		
MUNGSING	Between Groups	(Combined) Linear Term		688.45	5	137.69	1.03	0.40
			Unweighted	379.49	1	379.49	2.84	0.09
			Weighted	370.66	1	370.66	2.77	0.10
			Deviation	317.79	4	79.45	0.59	0.67
	Within Groups Total			84646.46 85334.91	633 638	133.72		
TUNA	Between Groups	(Combined) Linear Term		629.25	5	125.85	1.71	0.13
			Unweighted	5.28	1	5.28	0.07	0.79
			Weighted	25.09	1	25.09	0.34	0.56
			Deviation	604.15	4	151.04	2.05	0.09
	Within Groups Total			46555.26 47184.51	633 638	73.55		
MANYUNG	Between Groups	(Combined) Linear Term		284.97	5	56.99	0.88	0.50
			Unweighted	0.05	1	0.05	0.00	0.98
			Weighted	2.10	1	2.10	0.03	0.86
			Deviation	282.87	4	70.72	1.09	0.36
	Within Groups Total			41100.52 41385.49	633 638	64.93		
PARI	Between Groups	(Combined) Linear Term		82.60	5	16.52	0.48	0.79
			Unweighted	6.15	1	6.15	0.18	0.67
			Weighted	10.11	1	10.11	0.30	0.59
			Deviation	72.49	4	18.12	0.53	0.71
	Within Groups Total			21648.85 21731.45	633 638	34.20		